



国产轿车快修精修系列丛书



猎豹汽车 快修精修手册

张凤山 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



国产轿车快修精修系列丛书

猎豹汽车

快修精修手册

张凤山 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

本书系统地介绍了猎豹汽车 4G64 发动机、离合器、SC5M2D、SC54D、JC5 3876 和 V5MT1 手动变速器、分动器、V4AW2A 型自动变速器、前桥、后桥、悬架、制动、转向、空调及电气系统的结构与故障诊断维修。

本书配有大量的图表和维修技术参数，是汽车维修技术人员的重要工具书，亦可作为汽车工程技术人员和大专院校师生参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

猎豹汽车快修精修手册/张凤山主编. —北京: 机械工业出版社, 2013. 5
(国产轿车快修精修系列丛书)

ISBN 978-7-111-42777-3

I. ①猎… II. ①张… III. ①轿车—车辆修理—技术手册
IV. ①U469. 110. 7-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 119505 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 齐福江 责任编辑: 齐福江

版式设计: 霍永明 责任校对: 申春香

封面设计: 赵颖喆 责任印制: 杨 曦

北京中兴印刷有限公司印刷

2014 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 20. 25 印张 · 609 千字

0001—2500 册

标准书号: ISBN 978-7-111-42777-3

定价: 59.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010) 88361066 教材网: <http://www.cmpedu.com>

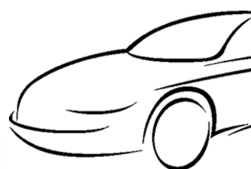
销售一部: (010) 68326294 机工官网: <http://www.cmpbook.com>

销售二部: (010) 88379649 机工官博: <http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线: (010) 88379203 封面无防伪标均为盗版

前 言

Foreword



猎豹汽车由湖南长丰汽车制造有限公司引进三菱帕杰罗 V 系列汽车技术生产，经过重组后，归属广州丰田旗下。

帕杰罗 V73 的四驱核心技术来源于三菱，名为 SS4-II 超选四驱系统。严格地说，SS4-II 超选四驱在四驱型式分类上应该属于全时四驱的一种，但同时还兼顾了分时四驱的功能。这样的结构在四驱领域比较特殊。SS4-II 超选四驱系统的分动器有 4 个档位，分别是 2H、4H、4HLC、4LLC。

(1) 2H 档（高速两驱）：在此档位为纯后驱状态，平坦的公路上行驶使用此档位更经济。

(2) 4H 档（高速四驱）：在此档位为全时四驱的状态，并可以在铺装路面上正常转向；转矩分配在 33:67~50:50 之间进行自动调节。

(3) 4HLC（高速四驱 + 中央锁止）：在此档位中央差速器锁止，前后桥动力分配为 50:50，前后桥无差速。

(4) 4LLC（低速四驱 + 中央锁止）：在此档位中央差速器锁止，前后桥动力分配为 50:50，前后桥无差速。此档位的传动比为 1.9:1，转矩被放大 1.9 倍。

SS4-II 超选四驱系统最大的优势是：作为分动器结构，既可以实现两驱模式，同时又可以在铺装路面上使用四驱模式，即融合了分时四驱和全时四驱的优点于一身。

V 系列的早期车型被称作 L 系列原型车，在 20 世纪的 80 年代到 90 年代被引进中国，作为武警和部队的装备用车。2000 年以前常见的 V31、V33 曾在广东湛江三星和广州云豹等企业进行过 CKD 组装生产。猎豹是帕杰罗 V 系列的第二代产品 V31 和 V33。

本书系统地介绍了猎豹系列汽车的 4G64 发动机、离合器、SC5M2D、SC54D、JC5 3876 和 V5MT1 手动变速器、分动器、V4AW2A 型自动变速器、前桥、后桥、悬架、制动、转向、空调及电气系统的结构与诊断维修。



本书配有大量的图表和维修技术参数，便于汽车维修技术人员使用，也可作为汽车工程技术人员和大专院校师生参考书。

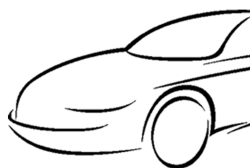
本书由张凤山主编，参加编写的有静永臣、佟荣长、李小庆、潘德义、袁绍武、张磊、金福盛、朱德禄、王玥、林志柏、刘士春、王颖、白俊杰、王芳、高建国、张立常。

由于作者水平有限，书中难免有欠妥之处，恳请读者批评指正。

编 者

目 录

Contents



前言

第一章 概述	1
一、车型规格参数	1
二、车型识别	2
三、检修前注意事项	3
第二章 4G64 发动机	10
第一节 规格参数及维修专用工具	10
一、规格参数	10
二、粘合剂使用牌号	12
三、维修专用工具	12
第二节 车上检修	15
一、驱动带张紧度的检查和调整	15
二、气门间隙的检查和调整	16
三、压缩压力的检查	17
第三节 发动机维修	17
一、发动机总成的拆卸和安装	17
二、交流发电机、点火系统	19
三、正时带	20
四、燃油系统	26
五、进气歧管	27
六、排气歧管、冷却液泵	27
七、摇臂、凸轮轴	27
八、气缸盖、气门	33
九、前盖、机油泵、平衡轴、油底壳	37
十、活塞、连杆组	43
十一、曲轴、气缸体、飞轮	49
第四节 燃油系统	53
一、MPI（多点喷射）系统介绍	53
二、系统基本控制逻辑	54
三、系统零部件	58
四、日常使用及保养	64
第五节 故障码诊断	67
一、故障码及应急控制方案	67
二、故障码 P0105-1 进气歧管绝对压力传感器 信号过高	68
三、故障码 P0105-2 进气歧管绝对压力传感器 信号过低	69
四、故障码 P0110-1 进气温度传感器信号 过低	69
五、故障码 P0110-2 进气温度传感器信号 过高	70
六、故障码 P0115-1 冷却液温度传感器 信号过低	70
七、故障码 P0115-2 冷却液温度传感器 信号过高	71
八、故障码 P0120-1 节气门位置传感器 信号过高	71
九、故障码 P0120-1 节气门位置传感器 信号过低	71
十、故障码 P0130-4 无氧传感器信号	72
十一、故障码 P0135-1 氧传感器加热电路 对电源正极短路	72
十二、故障码 P0135-2 氧传感器加热电路 开路或对地短路	73
十三、故障码 P0170-1 氧传感器指示空燃 比浓时间过长	73
十四、故障码 P0170-2 氧传感器指示空燃	



比稀时间过长	74	短路	81
十五、故障码 P0201-1 喷油器 A (1 缸)		三十二、故障码 P0481-2 散热器高速风扇	
电路故障、P0202-0 喷油器 B (3 缸)		继电器驱动电路开路或对地	
电路故障、P0203-0 喷油器 C (4 缸)		短路	82
电路故障、P0204-0 喷油器 D (2 缸)		三十三、故障码 P0482-1 空调冷却风扇	
电路故障	74	继电器驱动电路对电源正极	
十六、故障码 P0230-1 燃油泵继电器对电源		短路	82
正极短路	75	三十四、故障码 P0482-2 空调冷却风扇	
十七、故障码 P0230-2 燃油泵继电器开路或		继电器驱动电路开路或对地	
对地短路	75	短路	83
十八、故障码 P0325-0 爆燃传感器连接		三十五、故障码 P0500-0 车速传感器	
不良	76	无信号	83
十九、故障码 P0335-0 无 58X 曲轴位置		三十六、故障码 P0505-0 怠速控制出错	83
传感器信号	76	三十七、故障码 P0560-1 系统电压过高	84
二十、故障码 P0335-858x 曲轴位置传感器		三十八、故障码 P0607-0 爆燃控制系统	
信号错误	77	失效	84
二十一、故障码 P0342-0 凸轮轴位置		三十九、故障码 P0650-1 故障指示灯线路	
信号低	77	与电源正极短路	85
二十二、故障码 P0343-2 凸轮轴位置		四十、故障码 P0650-2 故障指示灯线路开路	
信号高	78	或对地短路	85
二十三、故障码 P0351-1 点火线圈 1、4 缸		四十一、故障码 P1230-1 主继电器线路对	
驱动线路与电源正极短路	78	电源正极短路	85
二十四、故障码 P0351-2 点火线圈 1、4 缸		四十二、故障码 P1230-2 主继电器线路开路	
驱动线路开路或与地线短路	78	或对地短路	86
二十五、故障码 P0352-1 点火线圈 2、3 缸		四十三、故障码 P11530-1 空调压缩机继电器	
驱动线路与电源正极短路	79	线路对电源正极短路	86
二十六、故障码 P0352-2 点火线圈 2、3 缸		四十四、故障码 P11530-2 空调压缩机继电器	
驱动线路开路或与地线短路	79	线路开路或对地短路	86
二十七、故障码 P0443-1 炭罐电磁阀线路与		四十五、故障码 P1604-0 EEPROM 错误	87
电源正极短路	80	四十六、故障码 P1610-0 防盗控制器	
二十八、故障码 P0443-2 炭罐电磁阀线路与		错误	87
电源正极短路	80	四十七、故障码 P1610-8 ECM 与防盗器	
二十九、故障码 P0480-1 散热器低速风扇		通信错误	88
继电器驱动电路对电源正极		四十八、故障码 P2000-1 前空调蒸发器温度	
短路	81	过高	88
三十、故障码 P0480-2 散热器低速风扇		四十九、故障码 P2000-1 前空调蒸发器温度	
继电器驱动电路开路或对地		过低	88
短路	81	五十、故障码 P2001-1 后空调蒸发器温度	
三十一、故障码 P0481-1 散热器高速风扇		过高	89
继电器驱动电路对电源正极		五十一、P2001-2 后空调蒸发器温度过低	89



五十二、故障码 P2002-2 后空调切断继电器 对电瓶短路	90	二、车上检修	121
五十三、故障码 P2100-8 后空调切断继电器 开路或对地短路	90	三、分动器拆卸和安装	121
第三章 离合器与手动变速器	91	第六节 V5MT1 型手动变速器	124
第一节 离合器	91	一、规格说明	124
一、规格说明	91	二、V5MT1 型手动变速器的结构	126
二、车上检修	91	三、变速器的分解和重新装配	126
三、放气	92	四、主轴的分解和重新装配	131
四、离合器踏板拆卸和安装	92	五、中间轴的分解和重新装配	133
五、离合器控制构件拆卸和安装	92	六、换档箱的分解与重新装配	133
六、离合器主缸分解和重新装配	92	七、分动器	134
七、离合器释放筒分解和重新装配	93	八、转速表齿轮	136
八、离合器分解和重新装配	93	九、轴间减速器器	136
第二节 SC5M4D 型手动变速器	98	十、2-4WD 型同步器	137
一、操纵说明	98	第七节 V4AW2A 型自动变速器	138
二、规格说明	98	一、规格说明	138
三、车上检修	99	二、自动变速器和分动器	138
四、变速器总成拆卸和安装	100	三、变速器油冷却器	141
五、接箱的拆卸和安装	103	第八节 传动轴	142
六、同步器	103	一、传动轴拆装检修	142
七、分动器拆卸和安装	104	二、传动轴的分解与重新装配	143
第三节 SC5M2D 型手动变速器	107	第四章 前桥、后桥与悬架装置	145
一、操纵档位	107	第一节 前桥	145
二、规格说明	107	一、前桥的结构与规格	145
三、车上检修	107	二、转向轮定位	146
四、操纵器盖总成分解与重新安装	108	三、前桥的检查与维修	147
五、变速器分解与重新组装	109	第二节 后桥	158
第四节 JC538T6 型手动变速器	112	一、后桥结构	158
一、规格	112	二、后桥的检查与维修	159
二、变速器总成拆卸和安装	113	第三节 悬架装置	169
三、中间轴总成拆卸和安装	113	一、前悬架规格	169
四、倒档惰轮组件拆卸和安装	113	二、前悬架维修	170
五、二轴总成拆卸和安装	116	三、后悬架规格	171
六、移动轴总成拆卸和安装	118	四、后悬架拆卸和安装	174
七、前壳体总成拆卸和安装	119	五、前车轮定位的检查和调整	174
八、后箱体总成拆卸和安装	120	第五章 制动系统	177
第五节 分动器	121	第一节 驻车制动器	177
一、规格	121	一、驻车制动器规格	177
		二、检修调整	177



三、驻车制动杆	178	四、综合仪表	235
四、驻车制动缆	178	五、通用仪表和地磁传感器	236
第二节 制动器	179	第三节 照明系统	239
一、制动系统布置	179	一、规格	239
二、一般规格与检修规格	179	二、前照灯光束检修调整程序	239
三、制动器检修与调整	180	三、前照灯、前综合灯和后综合灯	241
四、前盘式制动器	183	四、上侧驻车灯与车牌灯	242
五、主缸和制动助力器	186	五、继电器、变阻器与灯监视蜂鸣器	242
六、制动踏板与线路	189	第四节 柱开关、点烟器与辅助	
七、后制动器	190	插座	244
第三节 防抱死制动系统 (ABS)	193	一、柱开关	244
一、规格说明	193	二、点烟器	245
二、防抱死制动系统故障排除	193	三、辅助插接器	245
三、故障诊断功能	194	四、风窗玻璃刮水器和洗涤器	245
四、ABS 警告灯	195	第八章 暖风、空调装置	251
五、驻车制动灯	195	第一节 暖风装置	251
六、故障码检查表	195	一、规格	251
七、故障码的检查	196	二、暖风控制部件	251
第六章 转向系统	209	三、后吹风机开关	253
第一节 规格说明与检修调整程序	209	四、暖器装置	255
一、规格说明	209	五、后暖风	256
二、检修调整程序	210	第二节 空调装置	259
第二节 转向系的结构与维修	213	一、规格	259
一、转向柱与轴	213	二、故障	260
二、手动转向器壳	215	三、空调系统的检查	263
三、动力转向器壳	219	四、电磁离合器	266
四、动力转向泵	223	五、空调系统性能检查	266
第七章 电气系统	227	第九章 电路图	273
第一节 蓄电池与点火开关	227	一、配电系统、起动系统、点火系统与充电	
一、蓄电池规格	227	系统电路	273
二、检修调整程序	227	二、车灯电路	273
三、点火开关	228	三、仪表和计量表、动力车窗、中央门锁	
第二节 仪表和计量装置	230	系统及喇叭电路	294
一、规格	230	四、刮水器和洗涤器、除霜器、遥控反射镜	
二、仪表和计量装置常见故障	231	电路	294
三、检修调整程序	234	五、其他电路	295

第一章



概 述

一、车型规格参数

猎豹汽车车型规格参数见图 1-1 和表 1-1。

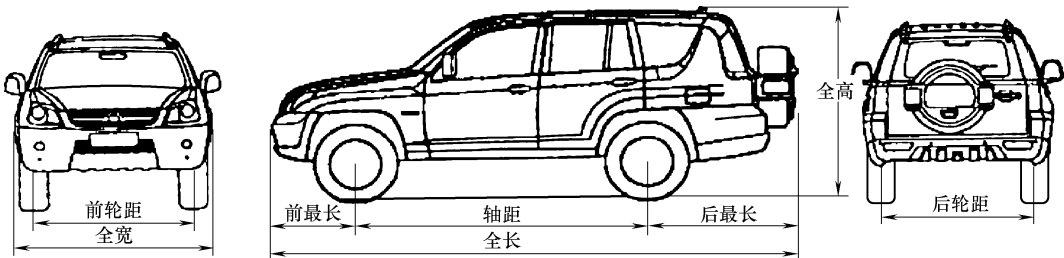


图 1-1 猎豹汽车车型规格

表 1-1 猎豹汽车车型规格参数

型 号		CFA2032A	CFA6501A	CFA6501B
车辆尺寸	长度（含护栏）/mm	4980		
	宽度/mm	1870		
	高度（空载）/mm	1890（1860，无车顶行李架）		
	轴距/mm	2725		
	前轮距/mm	1500		
	后轮距/mm	1510		
	前悬/mm	835		
	后悬/mm	1420		
	最小离地间隙/mm	≥225		
	接近角/(°)	30.7		
	离去角/(°)	21.7		
	纵向通过角/(°)	23.5		
车辆质量	整备质量/kg	2100	1960	1875
	允许最大总质量/kg		2550	
	满载轴 载荷/kg	前轴	1160	
		后轴	1035	
		前轴	1390	
		后轴	1515	



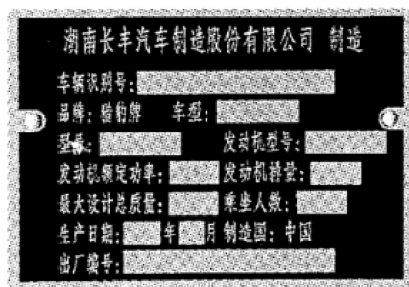
(续)

型 号		CFA2032A	CFA6501A	CFA6501B
性能参数	最高车速/(km/h)	≥170	≥140	
	最低稳定车速/(km/h)	≤3.5		
	最大爬坡度/(°)	≤14	≤16	≤20
	直接档最低稳定车速/(km/h)	10	≤11.9	
	最小转弯半径/m	<6.5		
	初速为50km/h的滑行距离/m	≥670	≥530	
	制动距离/m($v_0=50\text{km/h}$)	≤15m		
	最大涉水深度/mm	500		
	油箱容积/L	92		
	燃油种类	0号柴油	RON 93或93以上无铅汽油	
	车外加速噪声/dB(A)	≤75	≤74	
满载驻车坡度/%	≥20%			
乘员人数/人		5		
驱动型式		4×4	4×4	4×2
发动机	型号	R425 DOHC	4G64S4M	
	排量/mL	2499	2351	
变速器	型号	JC538T6	SC5M4D	SC5M2D
	类型	5档手动	5档手动	5档手动
燃油系统		高压共轨	MPI	

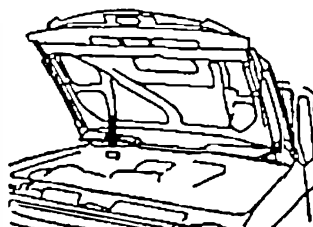
二、车型识别

本车辆配备的铭牌板被固定在发动机右侧（前排乘客座位前）前围板上位置，如图1-2所示。

1. 车辆铭牌



a) 铭牌



b) 铭牌位置图

图1-2 铭牌与铭牌位置

在此铭牌上标记有车型名称、车型代号、总质量、乘坐人数、发动机型号及功率、排量、生产日期、出厂编号、车辆识别号（VIN）等信息。

2. 车辆识别号（VIN）

车辆识别号（VIN）标牌是车辆的标识物，它在整车上3处标示。

- 1) 位于仪表板左上角，如图1-3所示。
- 2) 位于铭牌板上，如图1-2所示。

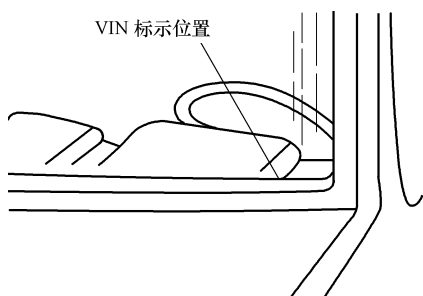


图 1-3 车辆识别号位置 (一)

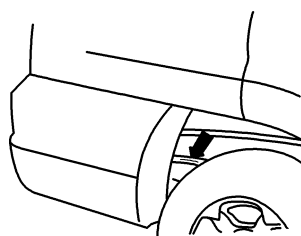


图 1-4 车辆识别号位置 (二)

3) 在车架右纵梁后段外侧 (右后轮位置), 如图 1-4 所示。

车辆识别号 (VIN) 由 17 位字码组成, 具体代表含义见表 1-2。

表 1-2 车辆识别号含义

位 置	定 义	字 符	说 明
1~3	生产厂标识符	LL6	湖南长丰汽车制造股份有限公司
4	车辆类型	—	2—越野车, 6—客车
5	车身类型	5	非承载式 5 门越野车、乘用车、客车
6	底盘类型	—	2: 4×2, 手动变速; 4: 4×, 手动变速 A: 4×2, 自动变速; B: 4×4, 自动变速
7	发动机类型	—	B: 1.6~2.5L 电喷式; C: 2.5~3.0L 电喷式 4: 4 缸柴油机; 6: 6 缸柴油机
8	用“0”占位	0	
9	检验数字	—	
10	生产年份	—	7: 2007; 8: 2008; 9: 2009; A: 2010; B: 2011
11	装配厂	A	永州装配厂
12~17	顺序号	—	

三、检修前注意事项

1. 电气系统的维修

1) 对电气系统进行检修时, 不要随意改变电气装置或配线。否则, 可能会引起电气过载、短路。

2) 当检修电气系统时, 应将蓄电池负极线接头脱开。

注意: 在连接或拆开负极电缆时, 必须关闭, 总点火开关和照明开关。否则, 电路内半导体器件会受到损坏。

2. 车辆清洗

如果使用高压洗车设备或蒸汽洗车设备清洗汽车, 为了防止损伤塑料零件等, 务请注意下列事项:

- 1) 喷射距离应大于 300mm。
- 2) 喷射压力要小于 4MPa。
- 3) 喷射温度应低于 82℃。
- 4) 集中一个位置的喷射时间不应大于 30s。

3. 涉水前/后的处理

(1) 涉水前的检查和维修

驶过积水或可能驶过积水的车辆, 应事先接受下列检查和维修保养程序:

1) 检查点如图 1-5 所示, 检查防尘罩和通气软管有无裂缝或损坏。如发现裂纹或损坏, 更换之。

2) 加油点如图 1-6 所示, 给前悬架装置、转向联动装置和传动轴的各加油点涂上油脂。

(2) 涉水后的检查和维修

在涉过水溪后, 检查点如图 1-7 所示。如果异常现象明显, 清洗或更换之, 或者给它们涂上润滑油脂。

1) 检查后制动鼓、离合器壳、起动机、制动管和燃油管有无积水、泥、沙等。

2) 检查前差速器、后差速器、变速器和分动器内的油或液有无水。

3) 给前悬架装置、转向联动装置和传动轴的各加油点涂上油脂。

注意: 检查各零部件的连接处是否有水和泥土渗入。

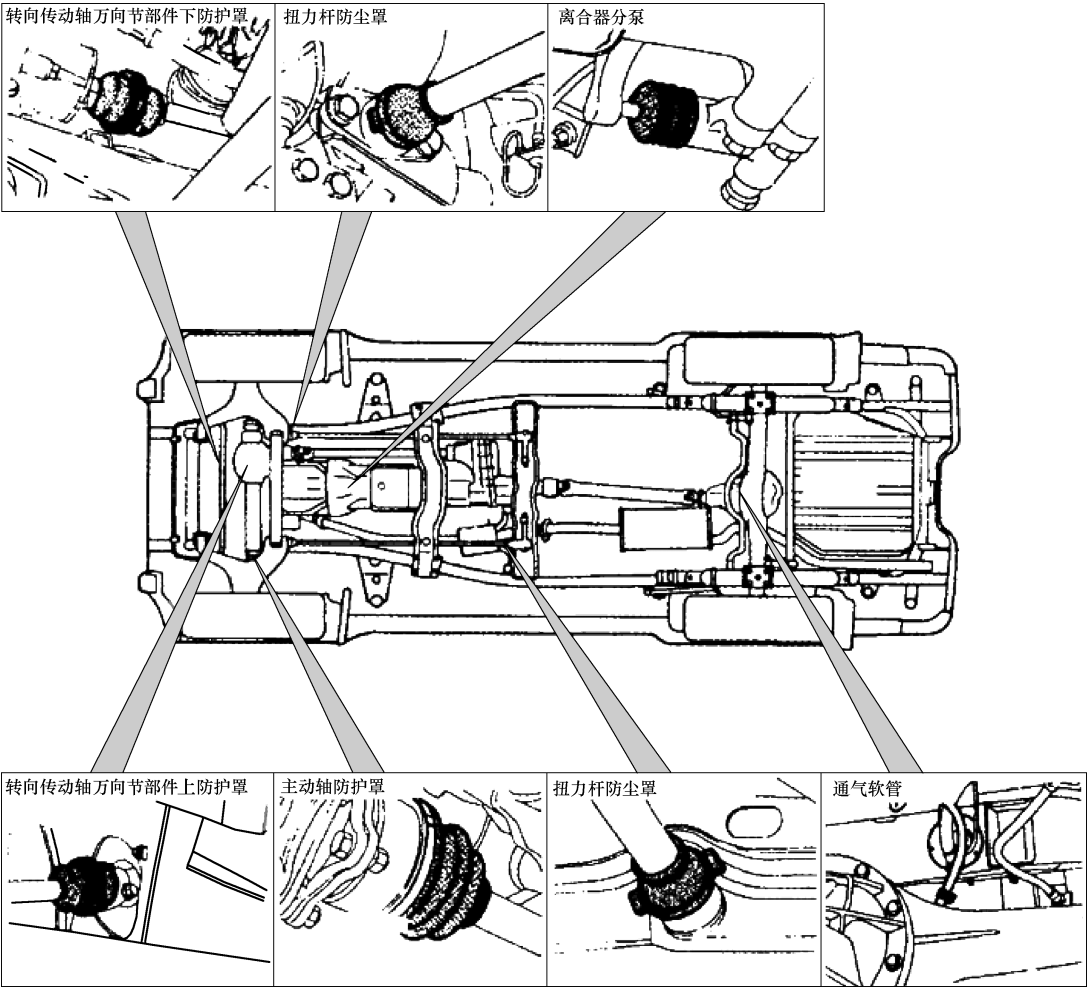


图 1-5 涉水前检查点

4. 千斤顶支撑和升起位置

注意：除了规定的支承点外，不要在其他位置支承车辆，否则会引起工伤事故等。

千斤顶和车桥支架的支承点如图 1-8 所示。

单柱式提升器或双柱式提升器的支承点如图 1-9 所示。

注意：当检修程序需要拆下后悬架装置、燃油箱、备用轮胎和后保险杠时，则应在车辆的后端放上附加重，或把车辆固定在起重机上，以防重心变化而翻倒。

5. 标准拧紧力矩表

表 1-3 和表 1-4 中的力矩值是在下列条件下进行拧紧时的标准值。

表 1-3 标准螺栓和螺母的拧紧力矩

螺栓(母)公称直径/mm	拧紧力矩/N·m		
	螺栓头标记(4)	螺栓头标记(7)	螺栓头标记(8)
M5	2.45	4.9	5.9
M6	4.90	8.8	9.8
M8	11.8	21.6	24.5
M10	23.5	44.1	51.9
M12	41.2	81.3	96.0
M14	71.5	137.2	156.8
M16	110.7	205.8	235.2
M18	166.6	303.8	343
M20	225.4	411.6	480.2
M22	303.8	558.6	646.8
M24	392.0	735.0	852.6

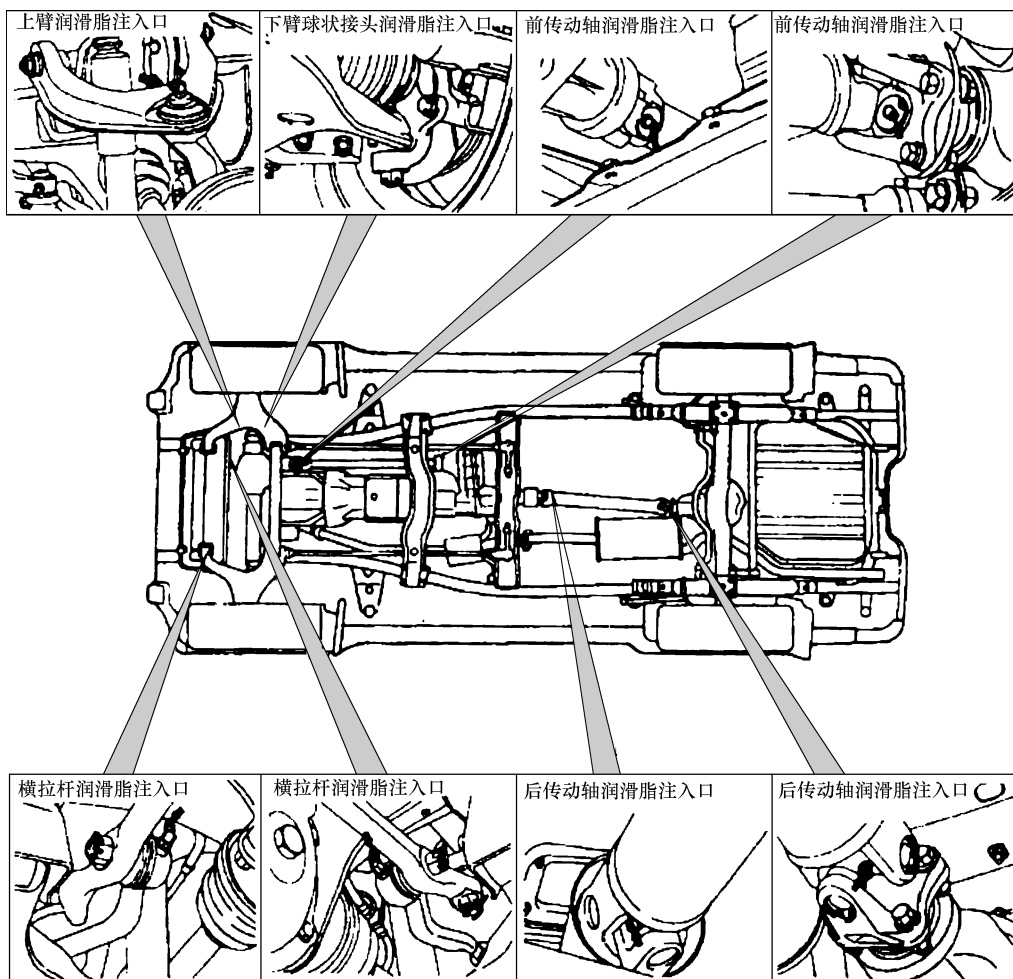


图 1-6 涉水前加油点

表 1-4 凸缘螺栓和螺母的拧紧力矩

螺栓公称直径/mm	拧紧力矩/N·m		
	螺栓头标记(4)	螺栓头标记(7)	螺栓头标记(8)
M6	0.5	1.0	1.2
M8	1.3	2.4	2.8
M10	2.6	5.0	5.8
M10	2.4	4.5	5.5
M12	4.7	9.5	10.5
M12	4.3	8.3	9.8

1) 螺栓、螺母和垫圈都是钢制件，并且经过镀锌处理。

2) 螺栓和螺母的螺纹部、支承面均呈干燥状态。在下列情况下不能使用表中的数值：① 装有齿

形垫圈时；② 紧固塑料零件时；③ 螺栓被拧到镶有螺母的塑料或压铸件上时；④ 使用自攻螺钉或自锁螺母时。

主要密封剂和粘合剂见表 1-5。

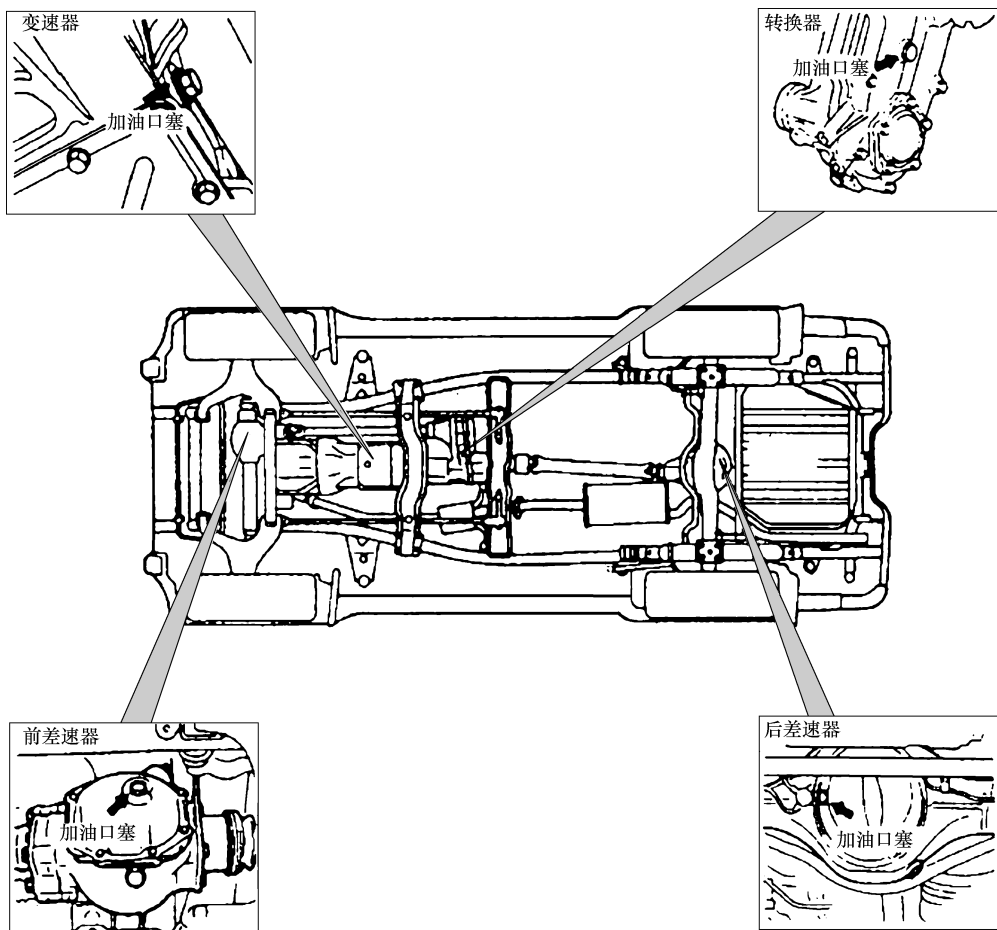


图 1-7 涉水后检查点

表 1-5 主要密封剂和粘合剂

用 途	建议使用的牌号
1. 发动机附件用密封剂	
1) 摇臂罩和凸轮轴轴承盖之间（仅 4G6 D0HC 和 6G7 发动机）	3M ATD 零件编号 8660 或同等品种
2) 半圆形密封垫和摇臂罩之间，以及半圆形密封垫和气缸盖之间，机油压力开关	3M ATD 零件编号 8660 或同等品种
3) 发动机冷却液温度开关，发动机冷却液温度传感器、热敏阀、热敏开关、管接头、发动机冷却液温度表组件（大尺寸）	3M 螺母锁定用零件编号 4171 或同等品种
4) 发动机冷却液温度表组件（仅小尺寸，MD091056）	3M ATD 零件编号 8660 或同等品种
5) 油底壳	MITSUBISHI GENUINE 零件编号 MD970389 或同等品种
6) 水泵、恒温器壳体（仅 4G9 发动机）	MITSUBISHI GENUINE 零件编号 MD970389 或同等品种



(续)

用 途	建议使用的牌号
2. 玻璃和密封条之间的密封	
1) 硬质玻璃和密封条之间, 车身凸缘和密封条之间	3M ATD 零件编号 8513 或同等品种
2) 安全玻璃和密封条之间	3M ATD 零件编号 8509 或同等品种
3. 用带状密封剂胶粘	
① 车门用防水薄膜 ② 翼子板 ③ 挡泥板 ④ 防溅罩 ⑤ 后组合灯	3M ATD 零件编号 8625 或同等品种
4. 车室装潢用胶粘剂	
1) 胶粘聚氯乙烯垫片	3M 零件编号 EC1368 或同等品种
2) 把车门密封条胶粘到车身上	3M ATD 零件编号 8001 或 3M ATD 零件编号 8080 或同等品种
3) 护圈或密封垫和金属密封件之间的密封	3M ATD 零件编号 8513 或同等品种
4) 上履盖和其他车室装潢材料的胶粘, 把燃油箱胶粘到垫板上	3M 零件编号 EC1368 或 3M ATD 零件编号 8080 或同等品种
5. 车身密封剂	
① 薄钢板、流水槽、地板、车身侧嵌板、车尾行李箱、前嵌板和接头之类的密封 ② 门铰链部件的密封	3M ATD 零件编号 8513 或 3M ATD 零件编号 8646 或同等品种
6. 底盘密封剂	
1) 凸缘面和螺纹部分的密封, 燃油表组件密封垫	3M ATD 零件编号 8659 或同等品种
2) 凸缘面、螺纹部分、密封垫和防尘罩的密封 ① 差速器箱密封垫 ② 球状接头和连接杆的防尘罩 ③ 转向机壳密封垫和垫片 ④ 转向机壳齿杆支承盖和顶盖 ⑤ 转向臂凸缘的配合面	3M ATD 零件编号 8663 或同等品种
3) 托架和搁脚板之间的密封	干式密封剂
4) 鼓式制动蹄保持销和车轮制动缸用密封剂	3M ATD 零件编号 8513 或同等品种
7. 快粘合剂	
除了聚乙烯、聚丙烯、碳氟树脂或其他具有强吸收性表面的材料外, 可用于胶粘所有的材料	3M ATD 零件编号 8155 或同等品种
8. 需氧的快粘合剂	
1) 固定螺栓和螺钉 ① 把主动齿轮固紧到差速器齿轮箱上 ② 使倾斜式上转向柱与下转向柱相联结的螺栓 2) 固定轴承、风扇、带轮和齿轮 3) 小凹口或凸缘的密封	3M 螺栓锁定用, 零件编号 4170 或同等品种
9. 底涂层	3M ATD 零件编号 8864 或同等品种

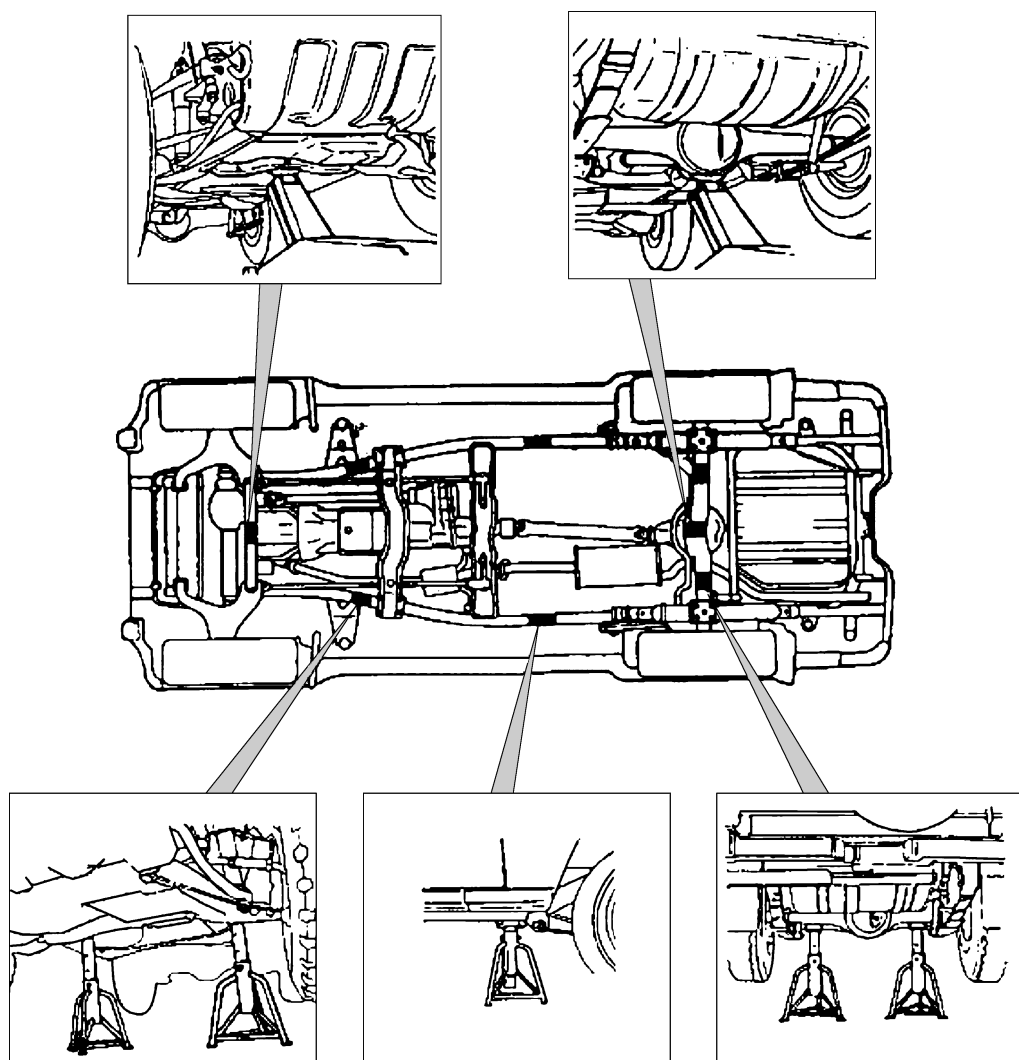


图 1-8 千斤顶和车桥支架的支承点

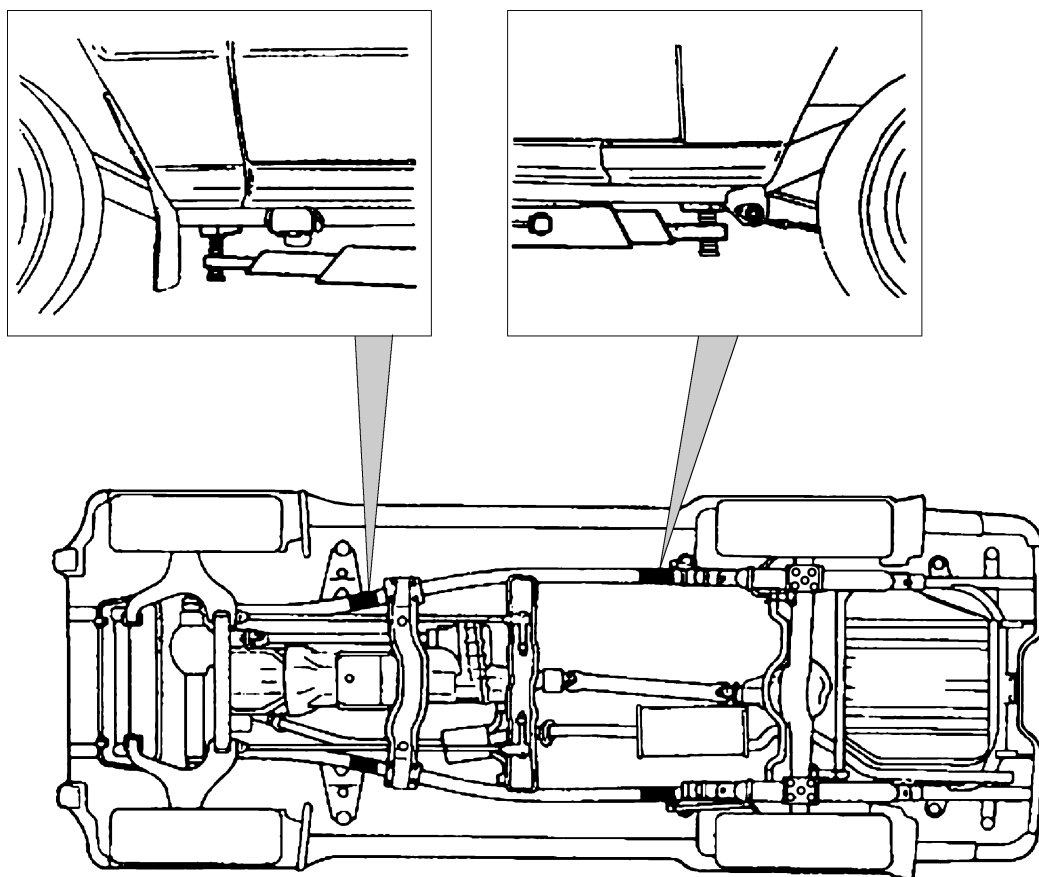


图 1-9 单柱式提升器或双柱式提升器的支承点



4G64发动机

第一节 规格参数及维修专用工具

一、规格参数

发动机规格参数见表 2-1，检修规格参数见表 2-2。

表 2-1 发动机规格参数

项 目		规格参数			
型号	4G64 S4 MPI	气门 正时	进气门	开	上止点前 18°
型式	直列式 OHV，SOHC			闭	下止点后 53°
气缸数	4		排气门	开	下止点前 50°
燃烧室	单坡屋顶型燃烧室			闭	上止点后 18°
排量/mL	2351		燃油系统		电子控制多点燃油喷射（MPI）
缸径/mm	86.5	润滑系统		压力供给，全流过滤	
行程/mm	100	油泵型式		齿轮式	
压缩比	9.5：1	冷却系统		冷却液强制循环	
		冷却液泵型式		离心叶轮式	

表 2-2 检修规格参数

项 目			标 准 值	使用极限值
发电机齿带	张紧器臂凸出量/mm		12	—
	张紧器臂压入量（98 ~ 196N）/mm		≤	—
凸轮轴	凸轮轮高/mm	进气	37.39	36.89
		排气	36.83	69.33
	轴颈/mm		45	
气缸盖	下表面平面度/mm		0.03	0.2
	表面研磨极限（气缸体与气缸盖的研磨量合计）/mm		—	0.2
	全高/mm		119.9 ~ 120.1	
	气缸盖螺栓长度/mm		97.4	≤99.4



(续)

项 目			标 准 值	使用极限值
气门	边缘厚度	进气/mm	1	0.5
		排气/mm	1.2	0.7
	气门杆直径/mm		6	—
	气门杆与导管的径向间隙	进气/mm	0.02~0.05	0.1
		排气/mm	0.03~0.07	0.15
	倾斜角		45°~45.5°	—
	高度	进气/mm	112.3	111.12
排气/mm		114.11	113.611	
气门弹簧	自由高/mm		51	50.5
	工作预紧力/工作高度/(N/mm)		266.6/44.2	—
	垂直度		≤2°	≤4°
气门导管	接触带宽/mm		0.9~1.3	—
	内径/mm		6.0	—
	外径/mm		11.0	—
	压入高/mm		14.0	—
	气门杆凸出量/mm		49.3	49.8
机油泵	侧隙	驱动齿轮/mm	0.08~0.14	—
		从动齿轮/mm	0.06~0.12	—
活塞	活塞间隙		0.02~0.04	—
活塞环	侧隙	No.1环/mm	0.02~0.06	0.1
		No.2环/mm	0.02~0.06	0.1
	端隙	No.1环/mm	0.25~0.35	0.8
		No.2环/mm	0.40~0.55	0.8
		油环/mm	0.10~0.40	1
活塞销	外径/mm		22.0	—
	压入力/kN		7.4~17.2	—
	压入温度		室温	—
曲轴	曲轴销间隙/mm		0.02~0.05	0.1
连杆	大端侧隙/mm		0.10~0.25	0.4
曲轴	轴向间隙/mm		0.05~0.18	0.25
	主轴直径/mm		57	—
	连杆轴直径/mm		45	—
	主轴径向间隙/mm		0.02~0.04	0.1
气缸体	上表面平面度/mm		0.05	0.1
	上表面研磨极限（气缸体与气缸盖的研磨量合计）/mm		—	0.2
	全高/mm		290±0.1	—
	气缸孔内径/mm		86.50~86.53	—



(续)

项 目		标 准 值	使用极限值
气缸体	缸孔圆柱度/mm	0.01	—
发电机	转子线圈电阻/ Ω	3~5	—
气缸盖	气门导管安装孔（进气门与排气门）的加大二次加工尺寸	0.05O. S. /mm	11.05~11.07
		0.25O. S. /mm	11.25~11.27
		0.50O. S. /mm	11.50~11.52
	进气门座圈孔加大的二次加工尺寸	0.30O. S. /mm	34.435~34.455
		0.60O. S. /mm	34.735~34.755
	排气门座圈孔加大的二次加工尺寸	0.30O. S. /mm	31.935~31.955
		0.60O. S. /mm	32.235~32.255

注：O. S. 为加大直径。

(续)

二、粘合剂使用牌号

各部件使用的粘合剂牌号见表 2-3。

表 2-3 粘合剂牌号

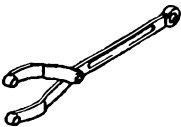
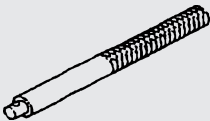
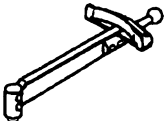
使用位置	使用牌号
冷却液出水口管接头	三菱零件编号：MD970389 或与之相当
冷却液旁通管接头	三菱零件编号：MD970389 或与之相当
冷却液温度表单元	3M ATD No. 8660 或与之相当

使用位置	使用牌号
油压开关	3M ATD No. 8660 或与之相当
油底壳	三菱零件编号：MD970389 或与之相当
油封盖	三菱零件编号：MD970389 或与之相当
冷却液温度传感器	3M NUT LOCKING No. 171 或与之相当

三、维修专用工具

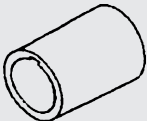
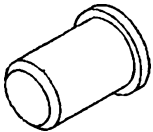
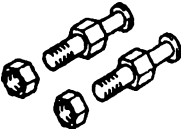
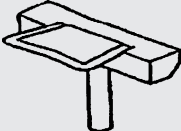
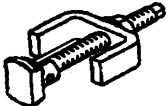
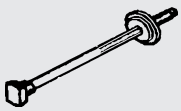
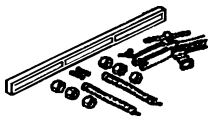
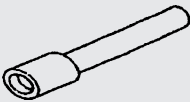
维修专用工具见表 2-4。

表 2-4 维修专用工具

工具图示	编 号	名 称	用 途
	MB990767	曲轴带轮扳手	固定凸轮轴齿带轮时用 MD998719
	MB990938	手柄	与 MD998776 一同使用
	MB990685	扭力扳手	正时齿带张紧用 MD998783



(续)

工具图示	编 号	名 称	用 途
	MB998162	螺塞扳手	拆装前盖塞
	MB998285	曲轴前油封导管	安装曲轴前油封用 MD998375
	MB998375	曲轴前油封安装器	曲轴前油封的安装
	MB998713	凸轮轴油封安装器	凸轮轴油封的安装
	MB998719	带轮固定销	凸轮轴齿带轮的 固定用 MB990767
	MD998727	油底壳拆卸器	油底壳的拆卸
	MD998371	平衡轴轴承拉出器	反向平衡轴前轴承的拆卸
	MD998372	平衡轴轴承拉出器	反向平衡轴后轴承的拆卸
	MD998772	气门弹簧压缩器	拆装气门和相关零件
	MD998774	气门油封安装器	气门油封的安装
	MD998776	曲轴后油封安装器	安装曲轴后油封用 MB990938



(续)

工具图示	编 号	名 称	用 途
	MD998778	曲轴齿带轮拉出器	曲轴齿带轮的拆卸
	MD998780	活塞安装工具	拆装活塞销
	MD998781	飞轮止动器	固定飞轮和驱动盘
	MD998783	螺塞扳手固定器	拆装前盖螺塞时用
	MB991603	平衡轴轴承拉出器限制器	反向平衡轴后轴承拆卸与安装导向限制, 和 MD998372 一起使用
	MB991654	气缸盖螺栓扳手 (12)	拆卸与安装气缸盖螺栓
	MB998440	检漏试验器	液压挺柱的检漏试验
	MB998441	液压挺柱保持器	液压挺柱的空气放出
	MB998442	液压挺柱金属线	液压挺柱的空气放出
	MB998443	液压挺柱保持器	拆卸与安装摇臂轴组件时液压挺柱保持器
	MB998705	平衡轴轴承安装器	反向平衡轴前后轴承的安装
	MB998785	正时齿带轮止动器	平衡轴轴齿带轮的保持



第二节 车上检修

一、驱动带张紧度的检查和调整

1. 交流发电机驱动带张紧度的检查

使用驱动带张力计检查两个带轮中间位置的驱动带张力是否符合标准值,如图 2-1 所示。此外,用 98N 的力压这个位置来检查挠度是否符合标准值。标准值:张力 300~500N。挠度 7.0~9.0mm。

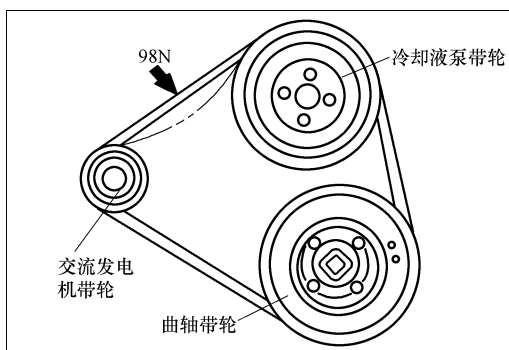


图 2-1 检查交流发电机驱动带张紧度

2. 交流发电机驱动带传动,带轮带的检查和调整

- 1) 拧紧交流发电机枢轴螺栓的螺母。
- 2) 拧松锁紧螺母。
- 3) 如图 2-2 所示,使用调节螺栓将轮带的张力和挠度调整到标准值。

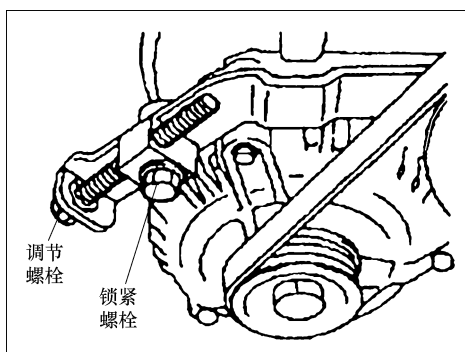


图 2-2 调整交流发电机驱动带张力

标准值:张力(装旧带传动,带轮带时): 350~450N。挠度 7.5~8.5mm。张力(装新带传动,带轮带时): 500~700N。挠度 5.5~7.5mm。

- 4) 拧紧锁紧螺栓。拧紧力矩 22.5N·m。

- 5) 拧紧交流发电机枢轴螺栓的螺母。拧紧力矩 22.5N·m。

- 6) 拧紧调节螺栓。拧紧力矩 9.8N·m。

3. 动力转向油泵和空调机压缩机驱动带的检查和调整

- 1) 使用带张力计检查两个带轮中间位置的带张力是否符合标准值(如图 2-3 中箭头所示)。此外,用 98N 的力压这个位置来检查挠度是否符合表 2-5 所示的标准值。

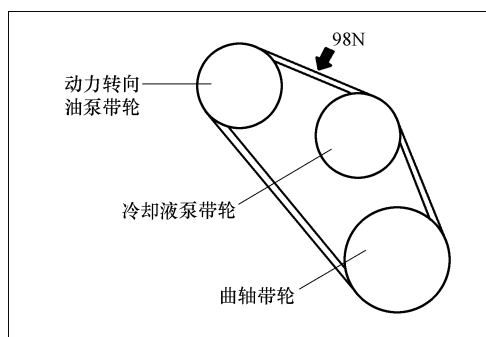


图 2-3 调整检查动力转向油泵和空调机压缩机驱动带的张力

表 2-5 标准值

项 目	检 查 时	装旧带时	装新带时
张力/N	294~490	333~441	490~686
挠度(参考值)/mm	5.5~7.5	6.0~7.0	4.0~6.0

- 2) 如果张力或挠度超出标准值,应进行如下调整:

- ① 如图 2-4 所示,拧松动力转向油泵固定螺栓(A、B)。

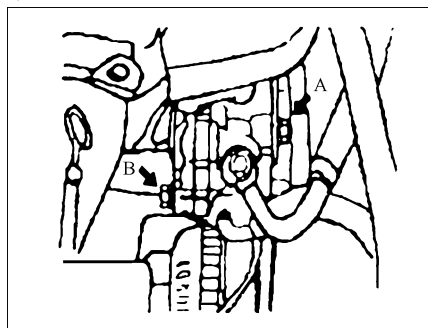


图 2-4 调整张紧度



② 适度地移动动力转向油泵，张紧带并调整张紧度。

标准值：使用旧带（校正张紧度）时为 6.0 ~ 7.0mm；使用新带时为4.0 ~ 6.0mm。

③ 紧固螺栓 A。拧紧力矩 39.2N·m。

④ 紧固螺栓 B。拧紧力矩 23.5N·m。

⑤ 检查驱动带的挠度，必要时重新调整。

注意：朝正方向（右转）转动曲轴一转以上后进行检查。

4. 空调压缩机驱动带张紧度的检查和调整

1) 使用带张力计检查两个带轮中间位置的带张力是否符合标准值，如图 2-5 中箭头所示。此外，用 98N 的力压这个位置来检查挠度是否符合表 2-6 所示的标准值。

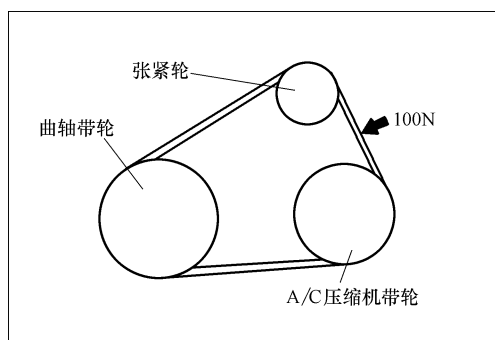


图 2-5 调整检查空调压缩机驱动带张紧度

表 2-6 标准值

项 目	检 查 时	装旧带时	装新带时
张力/N	294 ~ 490	333 ~ 441	539 ~ 637
挠度（参考值）/mm	8.0 ~ 11.0	8.5 ~ 10.0	5.5 ~ 7.5

2) 如果张力或挠度超出标准值，应按下述方法予以调整。

① 如图 2-6 所示拧松张紧轮固定螺母 A。

② 用调节螺栓 B 来调整带的挠度。

标准值：使用旧带（校正张紧度）时为 8.5 ~ 10.0mm；使用新带时为 5.5 ~ 7.5mm。

③ 拧紧固定螺母 A。

④ 检查带的挠度，必要时重新调整。

注意：

朝正方向（右转）转动曲轴一转以上后进行检查。

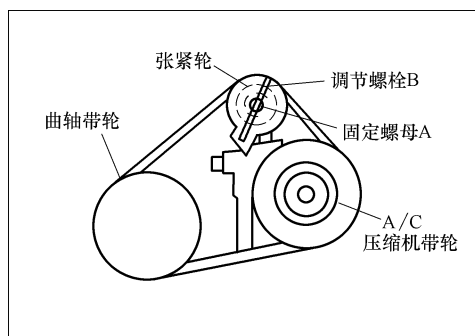


图 2-6 调节驱动带张力或挠度

二、气门间隙的检查和调整

1) 起动发动机，让它预热运转直至发动机冷却液温度上升到 80 ~ 95℃。

2) 从气缸盖拆下所有火花塞以便于检查。

3) 拆下摇臂罩。

4) 顺时针方向转动曲轴直至带轮上的缺口与正时指示板上的“T”记号对准。

5) 用手上、下移动第 1 和第 4 缸的摇臂来确认该气缸的活塞是否处于压缩行程的上止点位置。如果进气和排气摇臂都有气门间隙，则表明与这些摇臂相对应气缸中的活塞位于压缩行程的上止点位置。

6) 如图 2-7 所示，当第 1 缸活塞位于压缩行程的上止点时，就能对白色箭头记号所指示的各摇臂进行气门间隙的检查和调整；当第 4 缸活塞位于压缩行程的上止点时，就能对黑色箭头记号所指示的各摇臂进行气门间隙的检查和调整。

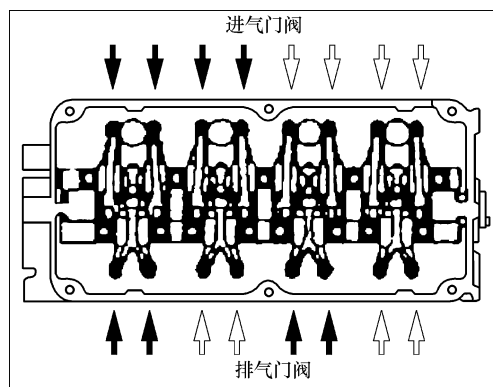


图 2-7 调整气门间隙

7) 测量气门间隙。



如果气门间隙不符合规定,可拧松摇臂锁定螺母,一边转动调节螺钉一边用塞尺进行检查。

标准值(热态发动机):进气门为 0.20mm;排气门为 0.30mm。

8) 用螺钉旋具固定住调节螺钉不让它转动,同时将锁紧螺母拧紧到规定的力矩。

拧紧力矩: 14.7N·m。

9) 转动曲轴 360°使曲轴带轮上的缺口与正时指示板上的“T”记号对准。

10) 重复步骤 7) 和 8), 调整其他气门的间隙。

11) 安装摇臂罩。

12) 安装火花塞, 将其拧紧到规定的力矩。

三、压缩压力的检查

1) 在检查之前, 应先检查发动机油, 起动机和蓄电池是否正常, 还要把汽车置于交货前检查状态。

2) 脱开火花塞电缆。

3) 拆下全部火花塞。

4) 拔下高压线圈插接器。

5) 盖住火花塞孔, 转动发动机曲轴检查应没有杂物。

注意:

① 转动发动机曲轴时应远离火花塞孔。

② 如果在测量压缩压力时从气缸内侧的裂纹中跑出水、机油或燃油等, 则这些物质将会变热并从火花塞孔喷出, 那将是很危险的。

6) 如图 2-8 所示, 将压缩压力表装到其中的一个火花塞孔中。

7) 在节气门全开的状态下转动曲轴, 测量压缩压力。

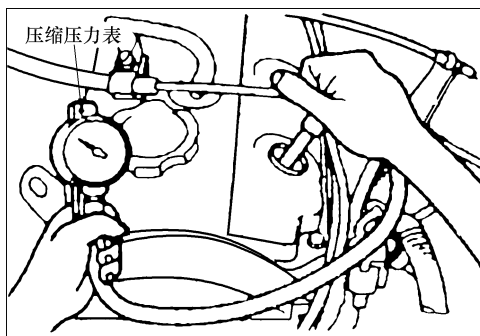


图 2-8 测量气缸压力

标准值: 发动机转速为 250 ~ 400r/min: 1.32MPa。

极限值: 发动机转速为 250 ~ 400r/min: 最小 0.98MPa。

8) 测量全部气缸的压缩压力, 并检查各缸之间的压缩压力差是否小于极限值 98kPa。

9) 如果一只缸的压缩压力或各缸间的压缩压力差值超出极限值, 那么可从火花塞孔将少量机油注入气缸内, 然后重复步骤 7) 和 8)。

① 如果注入机油后压缩压力升高了, 则压缩压力不正常是由于活塞环和/或气缸内壁磨损和损伤而引起的。

② 如果注入机油后压缩压力仍不升高, 那么是由于气门座烧坏或接触不良, 或者是由于垫片部位漏气而引起的。

10) 连接好高压线圈插接器。

11) 安装火花塞和火花塞电缆。

第三节 发动机维修

一、发动机总成的拆卸和安装

1. 拆卸前的操作程序:

1) 拆卸发动机罩。

2) 放出发动机冷却液。

3) 拆卸蓄电池和蓄电池盘。

4) 拆卸空气滤清器总成。

5) 拆卸散热器。

6) 拆卸上罩。

7) 拆卸前排气管。

8) 拆卸变速器总成。

2. 发动机动力总成安装程序:

1) 安装变速器总成。

2) 前排气管。

3) 安装上罩。

4) 安装散热器。

5) 安装空气滤清器总成。

6) 安装蓄电池和蓄电池盘。

7) 注入发动机冷却液。

8) 调整加速踏板拉索。



9) 安装发动机罩。

具体的拆卸步骤如图 2-9 所示。

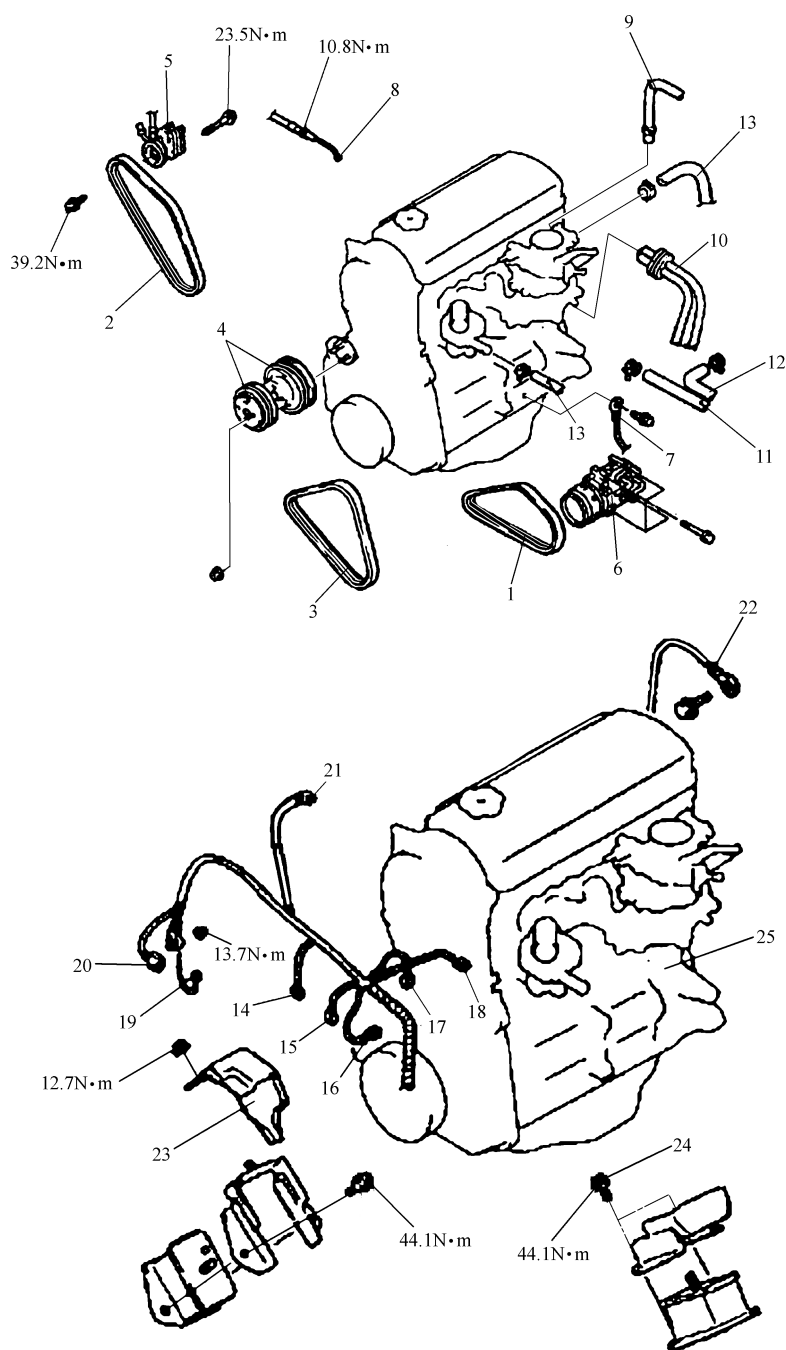


图 2-9 发动机总成拆卸步骤

- 1—空调压缩机驱动带 2—动力转向油泵驱动带 3—交流发电机驱动带 4—带轮 5—动力转向油泵 6—空调压缩机
7—接地电缆接头 8—加速踏板拉索接头 9—制动助力器真空软管 10—真空软管 11—燃油管 12—燃油回油管
13—冷却液软管 14—爆燃传感器插接器 15—点火线圈插接器 16—发动机冷却液温度传感器插接器
17—发动机冷却液温度表插接器 18—节气门位置传感器 19—机油压力开关插接器 20—交流发电机插接器
21—曲轴位置传感器 22—接地电缆 23—隔热罩 24—发动机安装托架前绝缘体连接螺栓 25—发动机总成



3. 拆卸的检修点

1) 图 2-9 中的动力转向油泵和空调压缩机的拆卸为检修点。

- ① 拆下油泵和压缩机（软管仍连接着）。
- ② 将拆下的油泵悬吊在不会受到损伤的地方。

2) 拆卸发动机总成。

- ① 检查所有的拉索、软管和配线插接器等应与发动机脱开。
- ② 吊出发动机总成。

3) 安装发动机总成

安装发动机总成，同时检查所有管子和软管是否都已连接，应完好无损。

二、交流发电机、点火系统

1. 拆卸和安装

交流发电机、点火系统的拆卸和安装如图 2-10 所示。

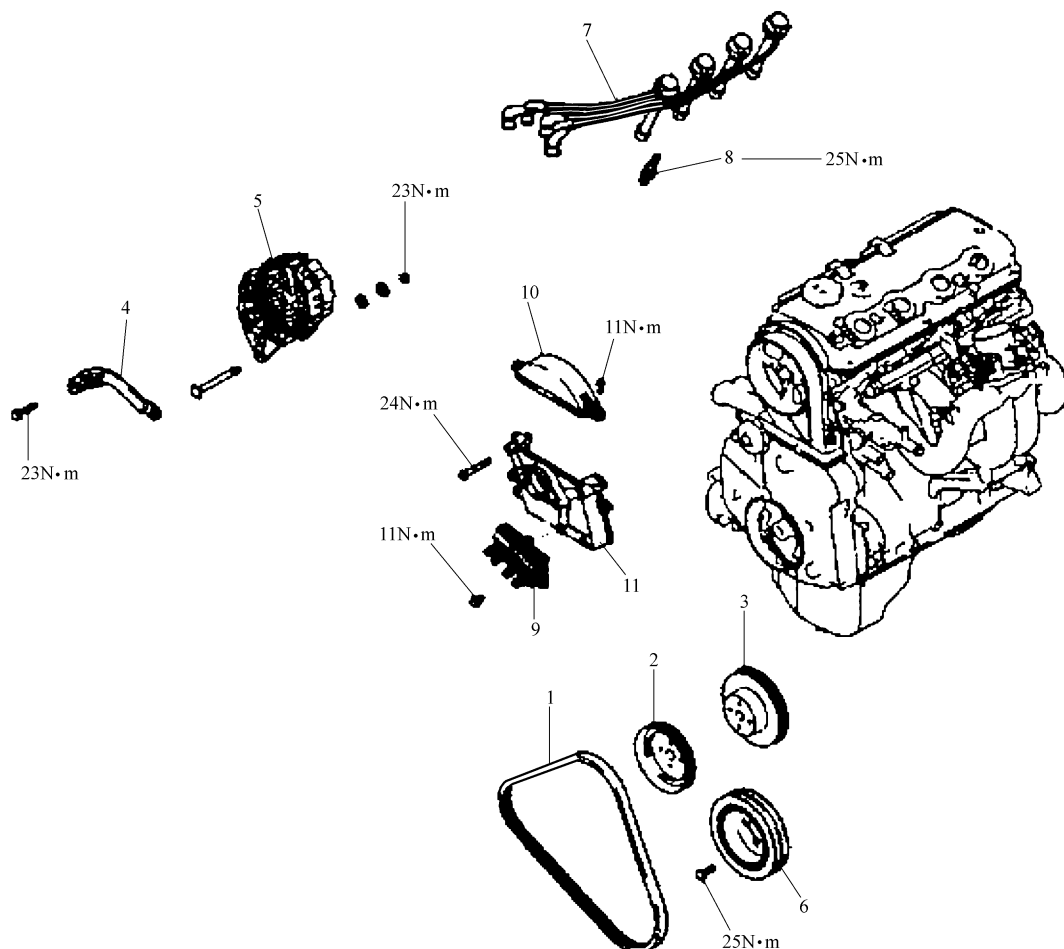


图 2-10 交流发电机、点火系统拆卸步骤

1—驱动带 2—水泵带轮 3—动力转向泵带轮 4—交流发电机支撑 5—交流发电机 6—曲轴带轮 7—火花塞电缆
8—火花塞 9—点火线圈 10—正时齿带前上盖 11—点火线圈支架

2. 拆卸的检修点

(1) 拆卸曲轴螺栓

- ① 用专用工具固定飞轮。
- ② 拆卸曲轴螺栓如图 2-11 所示。

(2) 安装的检修点

- ① 如图 2-12 所示，利用挠度指示器或者张力规

使驱动带张紧力调到标准值。

新带 5.5 ~ 7.5mm。用过的带 7.5 ~ 8.5mm。

新带 490 ~ 686N，用过的带 343 ~ 441N。

- ② 曲轴螺栓的安装。利用专用工具固定飞轮。

安装曲轴螺栓。

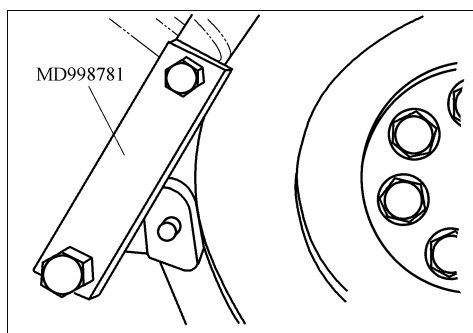


图 2-11 拆卸曲轴螺栓

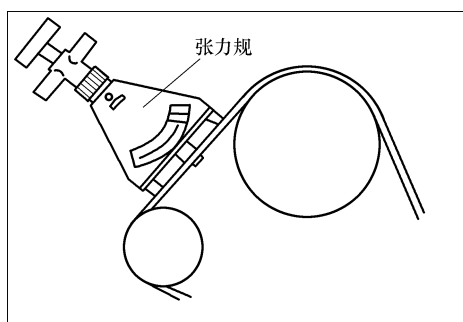


图 2-12 调整驱动带张紧力 (续)

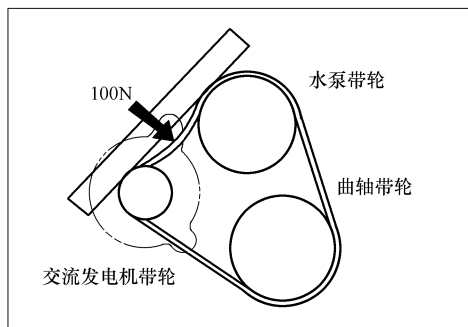


图 2-12 调整驱动带张紧力

三、正时带

1. 拆卸和安装

正时带的拆卸和安装如图 2-13 所示。

2. 拆卸的检修点

(1) 拆卸正时齿轮带轮如图 2-14 所示，记下齿带旋转方向以期复装时无误。

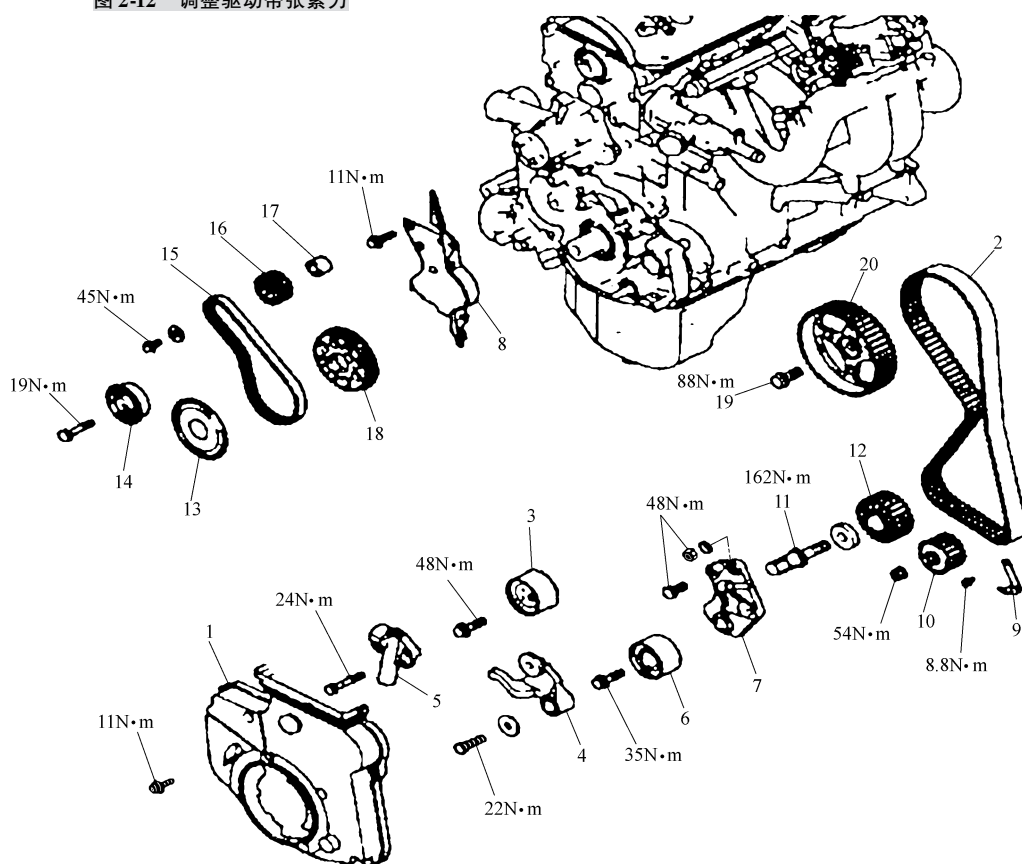


图 2-13 正时带的拆卸步骤图

- 1—正时带前下盖 2—正时带 3—张紧带轮 4—张前 5—自动张紧器 6—中间带轮 7—张紧带轮支架 8—正时带后盖
9—正时带指示器 10—油泵带轮 11—曲轴螺栓 12—曲轴带轮 13—法兰 14—张紧器 B 15—正时带 B
16—平衡轴带轮 17—衬套 18—曲轴带轮 B 19—凸轮轴带轮螺栓 20—凸轮轴带轮



拆卸时注意:

① 正时带、正时带轮、张紧器等不允许有水、油脂等污物, 否则须换新件。

② 若这些零件上发现水或油脂, 应检查前盖油封、凸轮轴油封以及水泵有无泄漏。

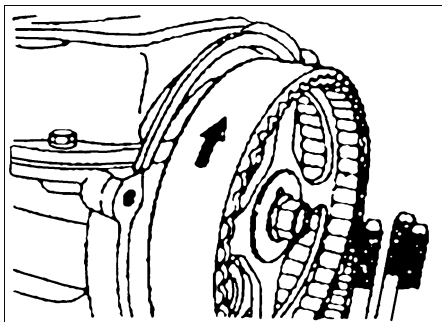


图 2-14 齿带旋转方向

(2) 油泵齿带轮的拆卸

① 拆卸气缸体侧的旋塞。

② 如图 2-15 所示, 插入直径 8mm 的十字螺钉旋具, 用以固定左侧平衡轴。

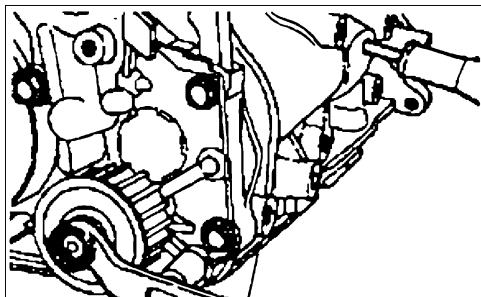


图 2-15 固定平衡轴拆卸齿带轮

③ 拆卸油泵齿带轮螺母。

④ 拆卸油泵齿带轮。

(3) 曲轴螺栓的拆卸 使用专用工具, 固定飞轮。拆卸曲轴螺栓。使用专用工具支撑飞轮。

(4) 曲轴带轮的拆卸 如图 2-16 所示, 请使用专用工具拆卸曲轴带轮。

(5) 正时带 B 的拆卸 如图 2-17 所示, 记下齿带旋转方向以期复装时无误。

注意:

① 正时带不允许有水、油脂等污物, 否则须换新件。

② 若这些零件上发现水或油脂, 应检查前盖油封、凸轮轴油封以及水泵有无泄漏。

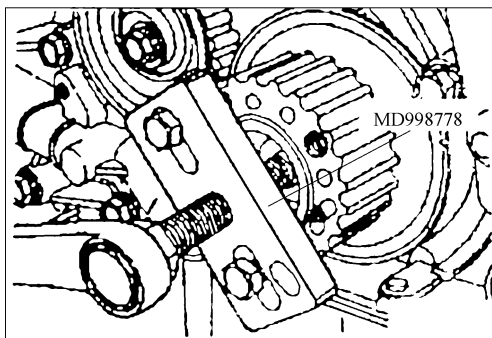


图 2-16 拆卸曲轴带轮

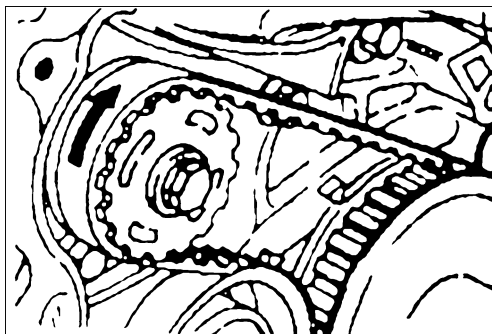


图 2-17 正时带旋转方向

(6) 平衡轴带轮的拆卸 使用如图 2-18 所示工具, 固定平衡轴带轮。拆卸平衡轴带轮。

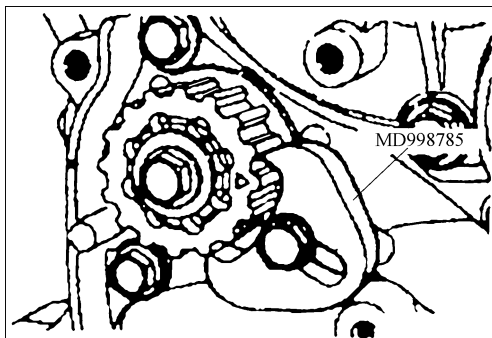


图 2-18 固定平衡轴带轮

(7) 曲轴带轮 B 的拆卸 如图 2-19 所示, 使用专用工具。

(8) 凸轮轴带轮螺栓的拆卸 使用专用工具, 如图 2-20 所示, 固定凸轮轴正时带轮。拆卸凸轮轴带轮螺栓。

3. 部件检查

(1) 正时带 仔细检查正时带各个部分, 如有下述损伤时请换用新正时带。

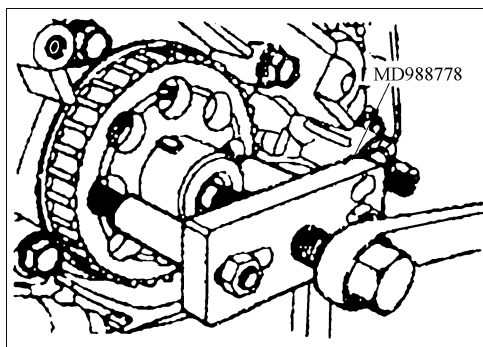


图 2-19 拆卸曲轴带轮 B

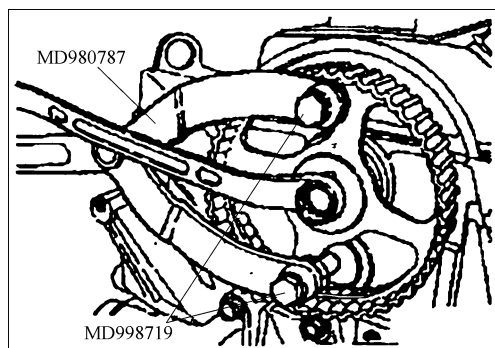


图 2-20 固定凸轮轴正时带轮

① 如图 2-21 所示，背面橡胶老化反光，指甲划过无痕迹，没有弹力。

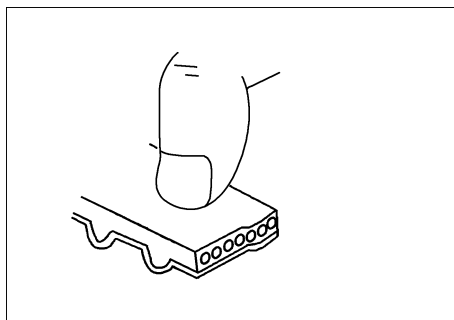


图 2-21 带老化没有弹力

② 如图 2-22 所示，背面橡胶有裂痕，帆布有裂痕、剥痕，齿底部有裂痕，带侧面有裂痕。

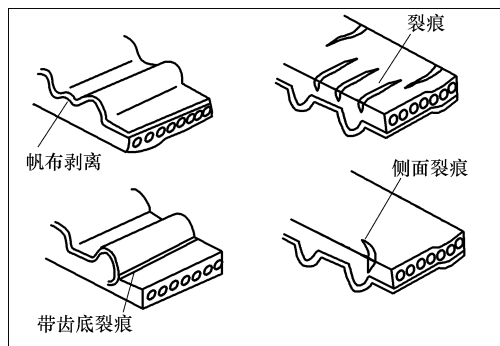


图 2-22 带有裂痕或剥痕

③ 如图 2-23 所示，正时带侧面异常磨损。正时带侧面如快刀切过一样整齐时为正常。

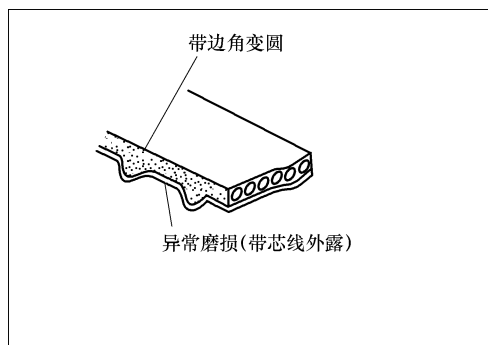


图 2-23 齿带侧面异常磨损

④ 如图 2-24 所示，带齿部异常磨损、掉齿。

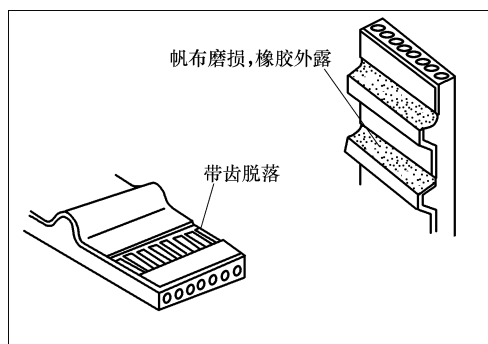


图 2-24 带齿部异常磨损或掉齿

(2) 自动张紧器

仔细检查正时带各个部分，如有下述损伤时请换用新正时带。

① 如图 2-25 所示，检查自动张紧器有无泄漏，必要时更换新件。

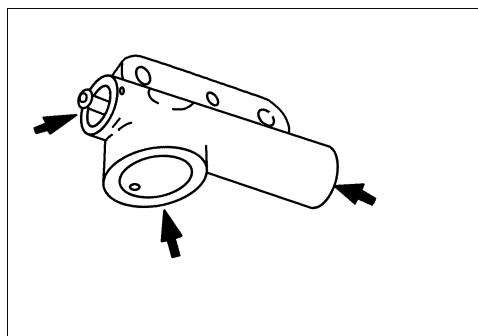


图 2-25 检查自动张紧器有无泄漏

② 检查杆端有无磨损或损伤，必要时更换新件。



③ 如图 2-26 所示, 测量杆的突出量。标准值: 12mm。若不符合标准, 更换新的自动张紧器。

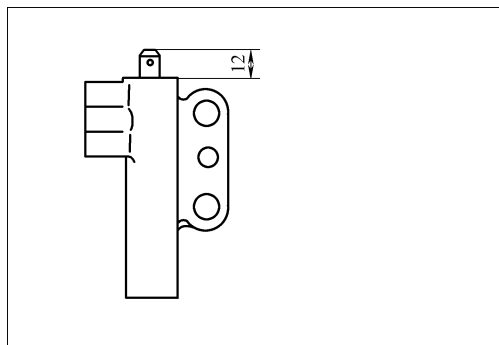


图 2-26 测量杆的突出量

④ 如图 2-27 所示, 用 98 ~ 196N 的力将杆压下, 同时测量杆的位移量。

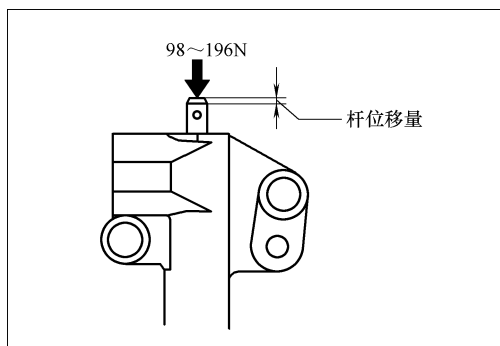


图 2-27 测量杆的位移量

⑤ 如果杆位移量比在测量的数值小 1mm 以上 (标准值: $\leq 1\text{mm}$), 应更换自动张紧器。

⑥ 如图 2-28 所示, 用带有软钳口的台虎钳夹紧自动张紧器。

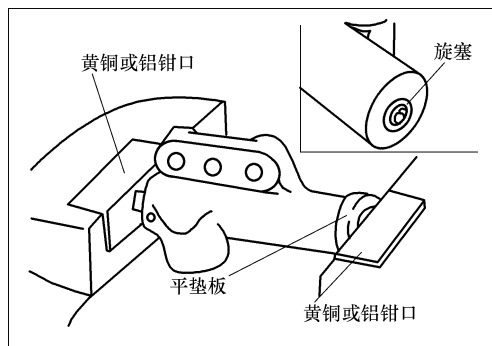


图 2-28 用带有软钳口的台虎钳夹紧自动张紧器

注意: 自动张紧器底端有螺塞突出, 应在台虎钳和螺塞之间插入平垫板, 防止两者的直接接触。

⑦ 旋转台虎钳手柄使自动张紧器杆推入。推入杆时, 应感到有些阻力。若推入极为容易, 应换新自动张紧器。

4. 安装的检修点

(1) 凸轮轴齿带轮螺栓的拧紧 使用专用工具, 固定凸轮轴齿带轮。凸轮轴齿带轮拧紧螺栓到规定的力矩。

(2) 衬套安装 如图 2-29 所示, 安装衬套时, 将有倒角的一侧朝向油封。

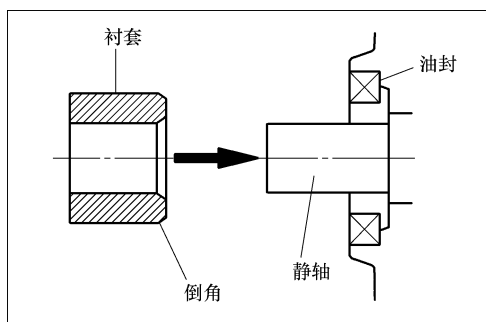


图 2-29 安装衬套

(3) 平衡轴带轮安装 用如图 2-30 所示的工具固定平衡轴带轮。拧紧螺栓至规定的力矩。

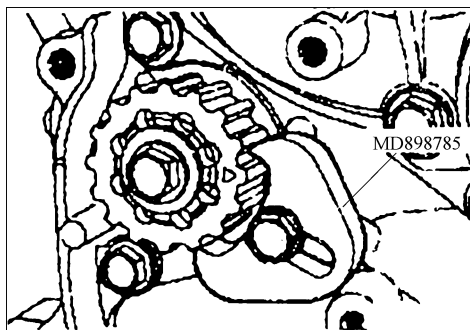


图 2-30 固定平衡轴带轮

(4) 正时带 B 安装

① 将曲轴带轮 B 及平衡轴带轮的标记分别与前盖上的标记对正, 如图 2-31 所示。

② 在曲轴带轮 B 及平衡轴带轮上安装正时带 B。张紧一侧不允许有松弛。

③ 确认张紧器轮中心与螺栓中心的位置如



图 2-32 所示。

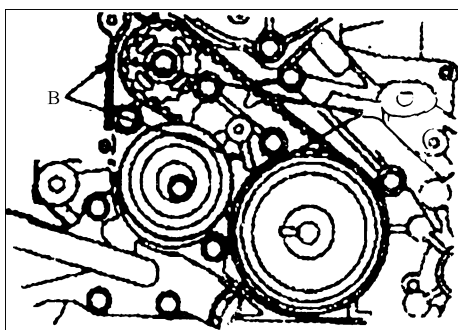


图 2-31 将曲轴带轮 B 及平衡轴带轮的标记分别与前盖上的标记对正

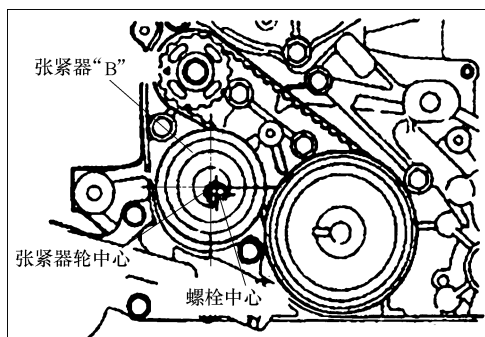


图 2-32 确认张紧器轮中心与螺栓中心的位置

④ 在用手指对着正时带张紧器一侧施加力的同时，如图 2-33 所示，向箭头方向移动张紧器 B。此时拧紧螺栓使张紧器 B 固定。注意在拧紧螺栓时，不要让轴与带轮一起转动使带过紧。

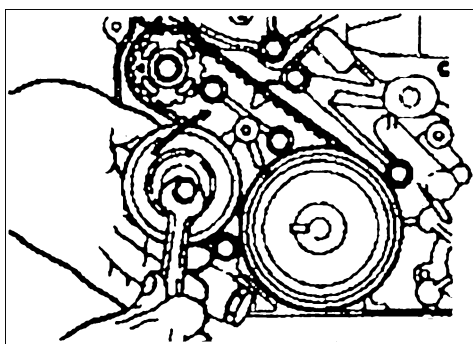


图 2-33 拧紧螺栓

⑤ 如图 2-34 所示，确认带轮与前盖上的标记对齐。

⑥ 用食指压下正时带 B 的张紧器一侧的中央部分，齿带压力量为 5~7mm。

(5) 拧紧曲轴螺栓 使用专用工具固定飞轮。

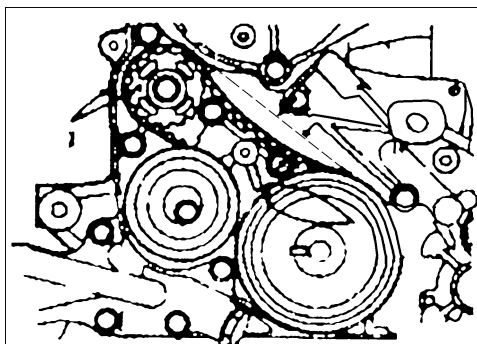


图 2-34 确认带轮与前盖上的标记对齐

安装曲轴螺栓。

(6) 机油泵带轮安装

① 如图 2-35 所示，将十字槽螺钉旋具塞入气缸体左侧塞孔，阻止平衡轴转动。

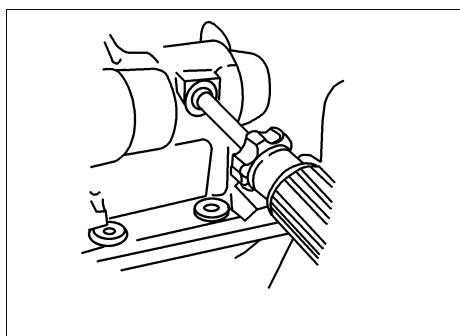


图 2-35 固定并阻止平衡轴转动

② 安装机油泵齿轮。

③ 在螺母与轴承的结合面涂抹机油。

④ 按照规定的力矩拧紧螺母。

(7) 自动张紧器的安装

① 若自动张紧器杆在伸出位置，应按下述步骤使其缩回。

② 如图 2-36 所示，用带有软钳口的台虎钳夹紧自动张紧器。

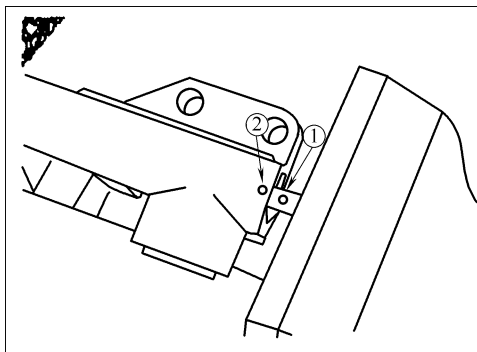


图 2-36 夹紧自动张紧器

1—杆孔 2—油缸孔



注意：自动张紧器底端有螺塞突出，应在台虎钳和螺塞之间插入平垫板，防止两者的直接接触。

③ 利用台虎钳慢慢地将杆推入，如图 2-37 所示，直到杆的孔④与油缸的孔对齐为止。

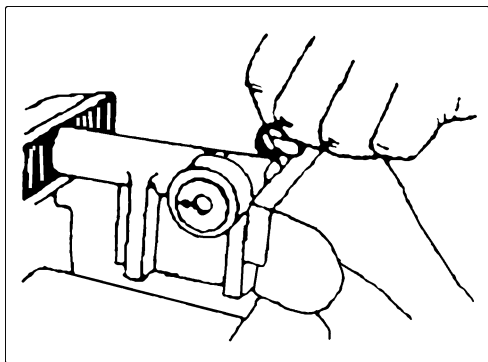


图 2-37 杆孔与油缸孔对齐

④ 如图 2-38 所示，将钢丝（直径为 1.4mm）插进对齐的孔中。

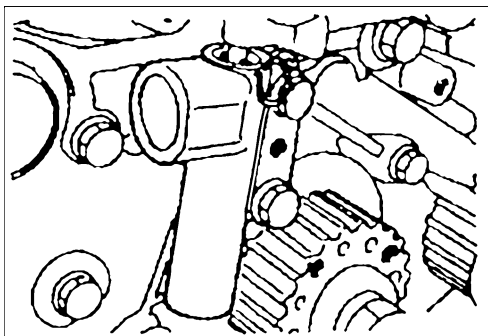


图 2-38 将钢丝插进对齐的孔中

⑤ 用台虎钳拆卸自动张紧器。

⑥ 将自动张紧器安装在前盖上，用规定力矩拧紧螺栓。

注意：将钢丝留在自动张紧器中。

(8) 正时带安装

① 确认正时带张紧器安装妥当。

② 如图 2-39 所示，使凸轮轴带轮上的正时记号与气缸盖上的记号对齐。

③ 如图 2-40 所示，使曲轴带轮上的正时记号与前盖上的记号对齐。

④ 如图 2-41 所示，使油泵带轮上的正时记号与其符合记号对齐。

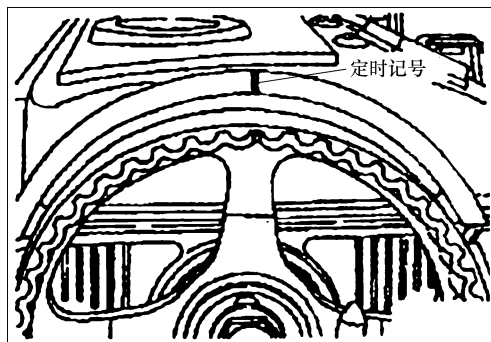


图 2-39 凸轮轴带轮上的正时记号

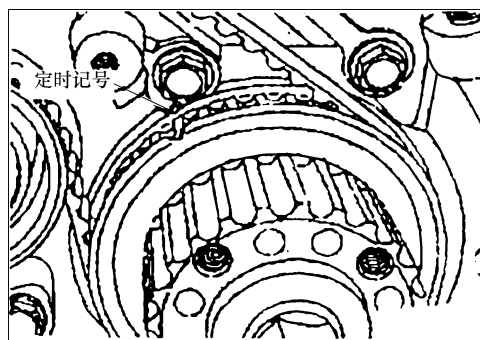


图 2-40 曲轴带轮上的正时记号

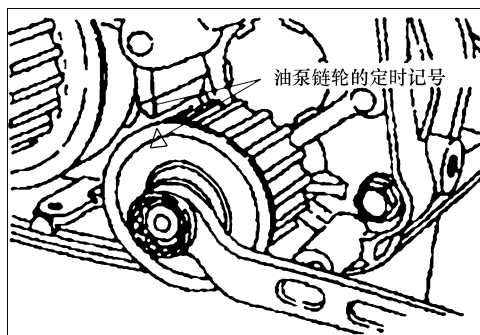


图 2-41 油泵带轮正时记号

⑤ 如图 2-42 所示，从气缸体上拆卸塞子，然后将十字槽螺钉旋具（直径 8mm）插入孔中。若能插入 60mm 以上，这表示正时标记对齐，若不能插入 20~25mm 以上，应将油泵带轮转一圈，然后对齐正时标记。再度检查螺钉旋具能否插进 60mm 以上。将螺钉旋具保持在插入位置上，直到带安装结束。

⑥ 将正时齿带依次连接到曲轴带轮、中间带轮、凸轮轴带轮以及张紧带轮上。

⑦ 如图 2-43 所示，向箭头方向抬起张紧器带轮，然后拧紧中心螺栓。

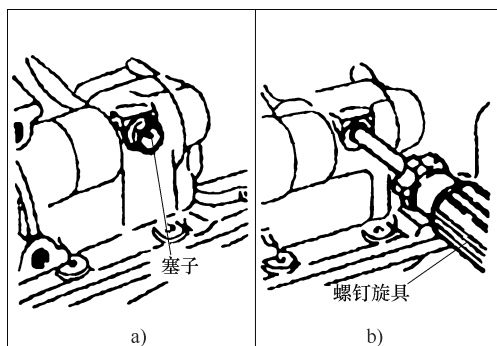


图 2-42 检查正时标记是否对齐

a) 拆卸塞子 b) 插入十字槽螺钉旋具

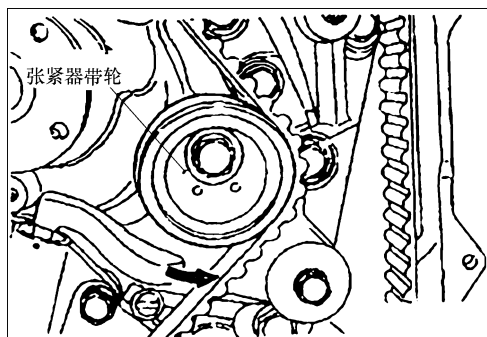


图 2-43 抬起张紧器带轮

⑧ 检查所有正时标记都成一直线。

⑨ 拆下步骤(5)时插入的螺钉旋具，装上塞子。

⑩ 将曲轴逆时针旋转 1/4 圈。然后顺时针旋转，直到所有正时记号再度排齐为止。

⑪ 将专用工具的套筒扳手和扭矩扳手装配在张紧器带轮，如图 2-44 所示，然后拧松张紧器带轮中心螺栓。

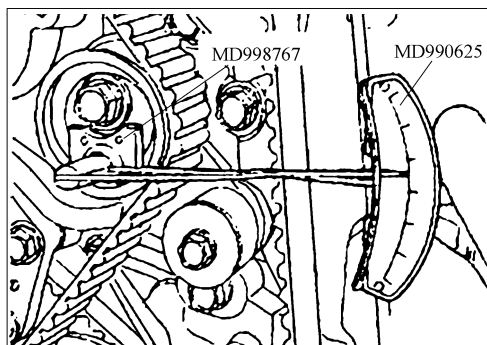


图 2-44 拧松张紧器带轮中心螺栓

备注：如果不能利用专用工具时，可使用测量范围为 $0 \sim 2.9 \text{ N} \cdot \text{m}$ 扭力扳手。⑫ 利用扭力扳手拧紧到 $2.5 \sim 2.6 \text{ N} \cdot \text{m}$ 的扭矩。

⑬ 一面利用专用工具和扭力扳手保持张紧器带轮，一面拧紧中心螺栓至标准值。

⑭ 将曲轴顺时针旋转两转后，放置约 15min。然后，如图 2-45 所示，检查自动张紧器的固定钢丝能否自由滑动。若钢丝不能自由滑动，反复进行上述⑩以上步骤，直到钢丝滑动为止。

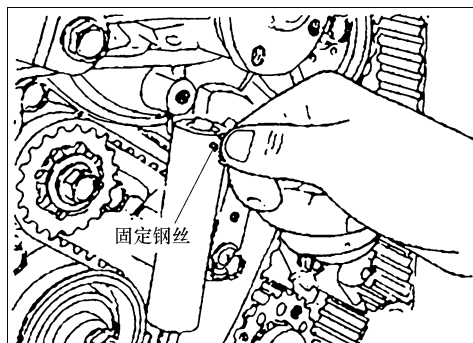


图 2-45 检查自动张紧器的固定钢丝能否自由滑动

⑮ 取下自动张紧器固定钢丝。

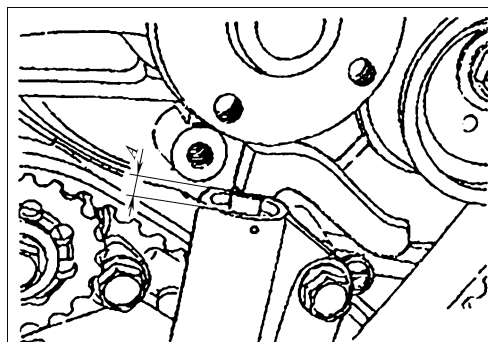
⑯ 如图 2-46 所示，测量距离“A”（张紧器臂与自动张紧器本体间间隙）。标准值为 $3.8 \sim 4.5 \text{ mm}$ 。

图 2-46 测量张紧器臂与自动张紧器本体间隙

四、燃油系统

1. 拆卸和安装步骤

燃油系统拆卸步骤如图 2-47 所示。

2. 燃油系统安装的检修点

在安装燃油分配管总成之前，使用润滑油小心润滑歧管上与之相配合的表面或 O 形圈，将喷溅器的中心线与安装孔的中心线对齐，插入进气歧管。

最后将螺栓按规定拧紧力矩拧紧。涂抹润滑油时应 避免进入喷油器内部。

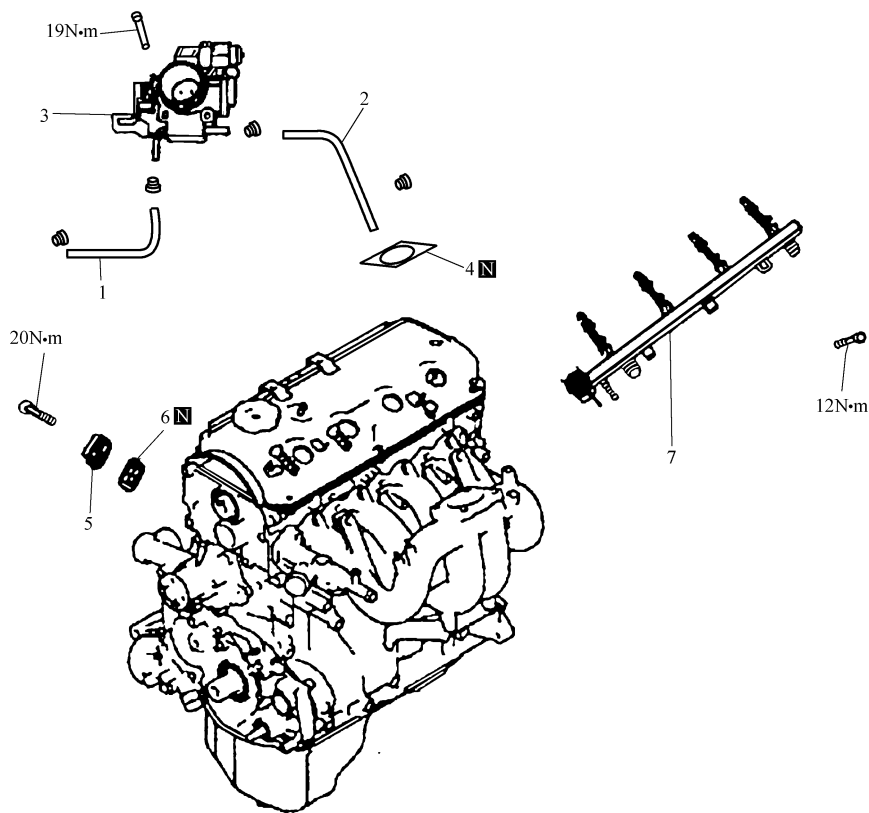


图 2-47 燃油系统拆卸步骤

1、2—冷却液管 3—节气门本体 4、6—垫 5—盖 7—燃油分配管总成

五、进气歧管

1. 拆卸和安装步骤

进气歧管拆卸步骤如图 2-48 所示。

2. 安装的检修点

1) 如图 2-49 所示，安装时应在发动机冷却液温度传感器螺纹处涂抹密封剂。

2) 如图 2-50 所示，发动机进气歧管处涂抹密封剂。

六、排气歧管、冷却液泵

1. 拆卸和安装

排气歧管、冷却液泵拆卸步骤如图 2-51 所示。

2. 安装的检修点

1) O 形密封圈在安装时，应先用水湿润 O 形密封圈以便组装。

注意：O 形密封圈上不能有机油或润滑脂。

2) 旁通水管接头安装时，如图 2-52 所示，应在密封处涂抹粘合胶。必须在粘合胶还湿润时（15min 之内），迅速安装旁通水管接头。在安装后的 1h 内，不得向粘合的部分上滴油液。

七、摇臂、凸轮轴

1. 拆卸和安装

摇臂、凸轮轴的拆卸步骤如图 2-53 所示。

拆卸摇臂与摇臂轴总成之前，使用如图 2-54 所示安装专用工具，防止液压挺柱落下。

2. 检查凸轮轴

如图 2-55 所示，测量凸轮高度。标准值、使用极限值如表 2-7 所示。

表 2-7 凸轮高度标准值与使用及限值

项 目	标 准 值	使用极限值
进气/mm	37.39	36.89
排气/mm	36.83	36.33

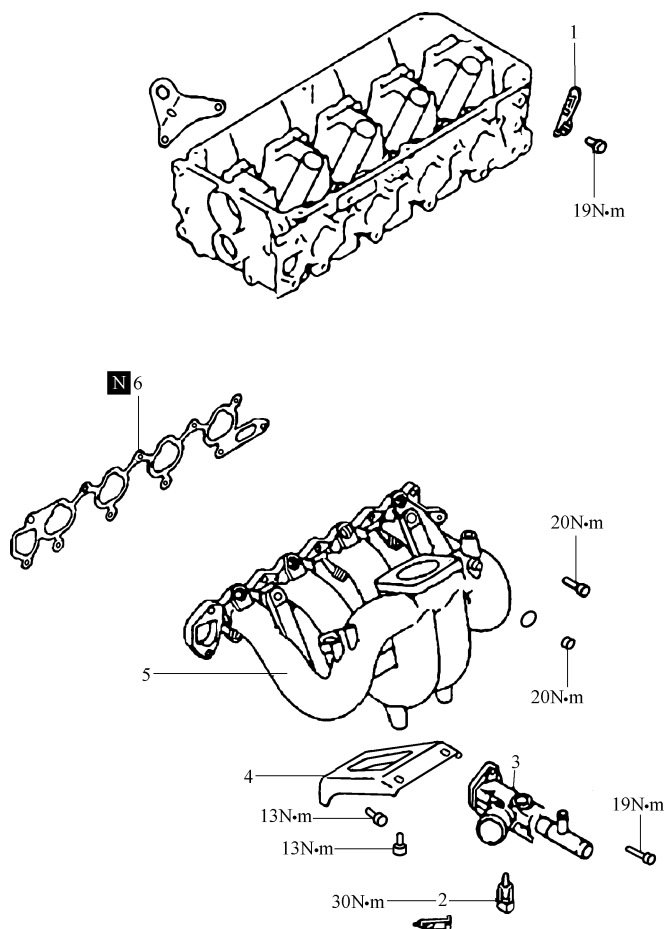


图 2-48 进气歧管拆卸步骤

1—发动机吊环 2—发动机冷却液温度传感器 3—出冷却液接口
4—进气歧管支架 5—进气歧管 6—进气歧管垫

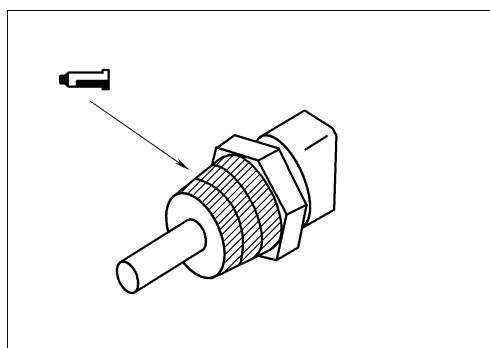


图 2-49 发动机冷却液温度传感器螺纹处涂抹粘合剂

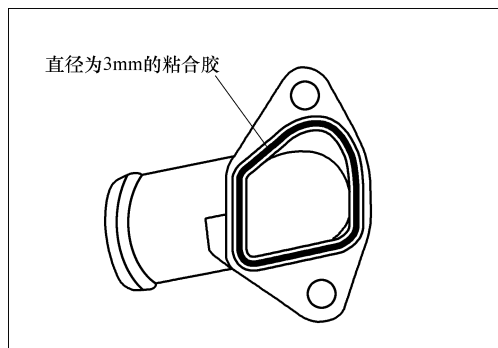


图 2-50 进气歧管处涂抹粘合剂

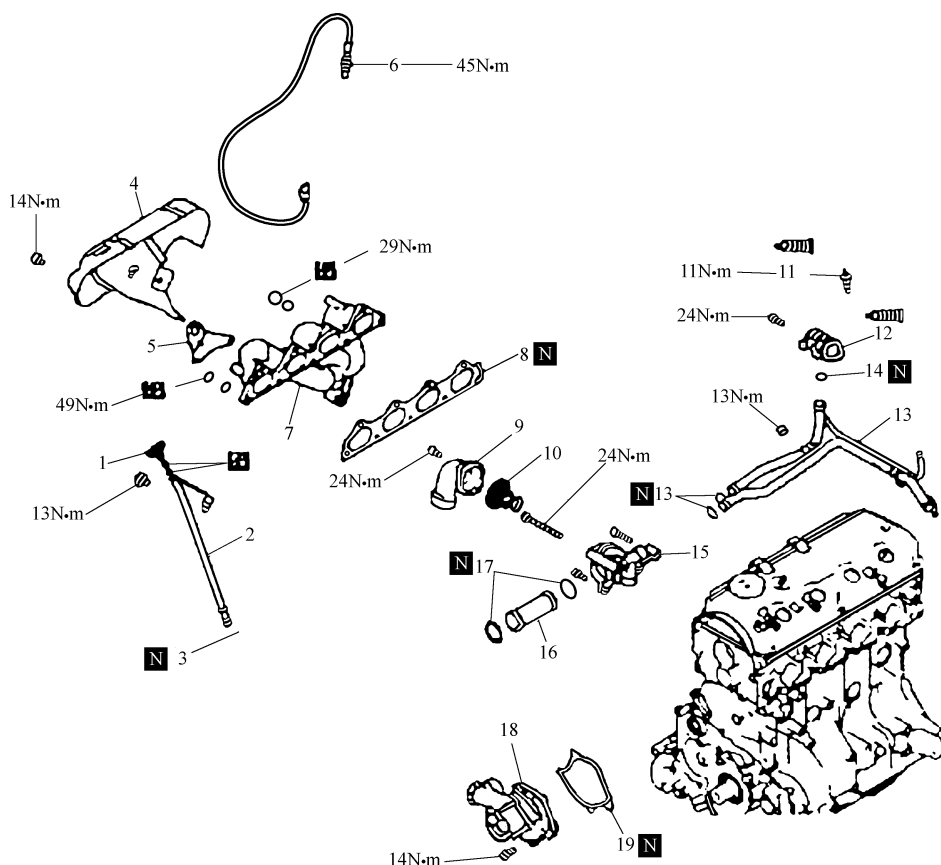


图 2-51 排气歧管、冷却液泵拆卸步骤

1—机油尺 2—机油尺导管 3、17—O 形圈 4—隔热罩 5—发动机吊环 6—氧传感器 7—排气歧管
8—排气歧管垫 9—进冷却液垫口 10—节温器 11—冷却液温度感应塞 12—旁通冷却液管接头 13—冷却液管组件
14—冷却液管 O 形圈 15—节温器壳体 16—进冷却液管 18—冷却液泵 19—冷却液泵垫

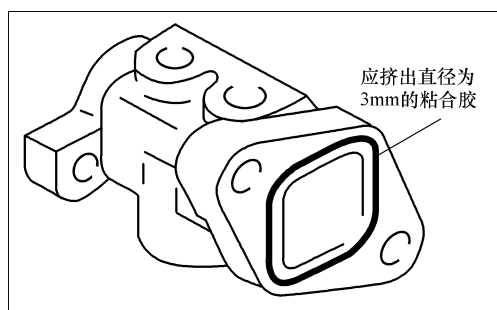


图 2-52 旁通水管接头

3. 检查摇臂

1) 检查滚柱表面, 若有任何痕迹, 表示损伤或卡住存在, 应更换摇臂。

2) 检查滚柱能否圆滑转动。若转动不圆滑或有松动, 应更换摇臂。

3) 检查内径。若有损伤或卡住, 应更换摇臂。

4. 检查液压挺柱

注意:

- ① 液压挺柱不能有任何灰尘、污物等。
- ② 不许拆卸液压挺柱。
- ③ 应使用清洁的柴油清洗液压挺柱。

1) 准备 3 个容器和近 5L 柴油。向每个容器内倾倒足够的柴油, 使之完全淹没直立着的液压挺柱, 然后按下面的步骤对液压挺柱进行操作。

2) 把液压挺柱放入容器 A 内, 清洗其外表面。

注意: 用尼龙刷去除硬的附着物。

3) 如图 2-56 所示, 把液压挺柱放入容器 A 内, 如图 2-57 所示, 清洗其外表面。然后再清洗内侧后, 添加柴油。

4) 如图 2-58 所示, 把专用工具 MD998441 安装到液压挺柱上。

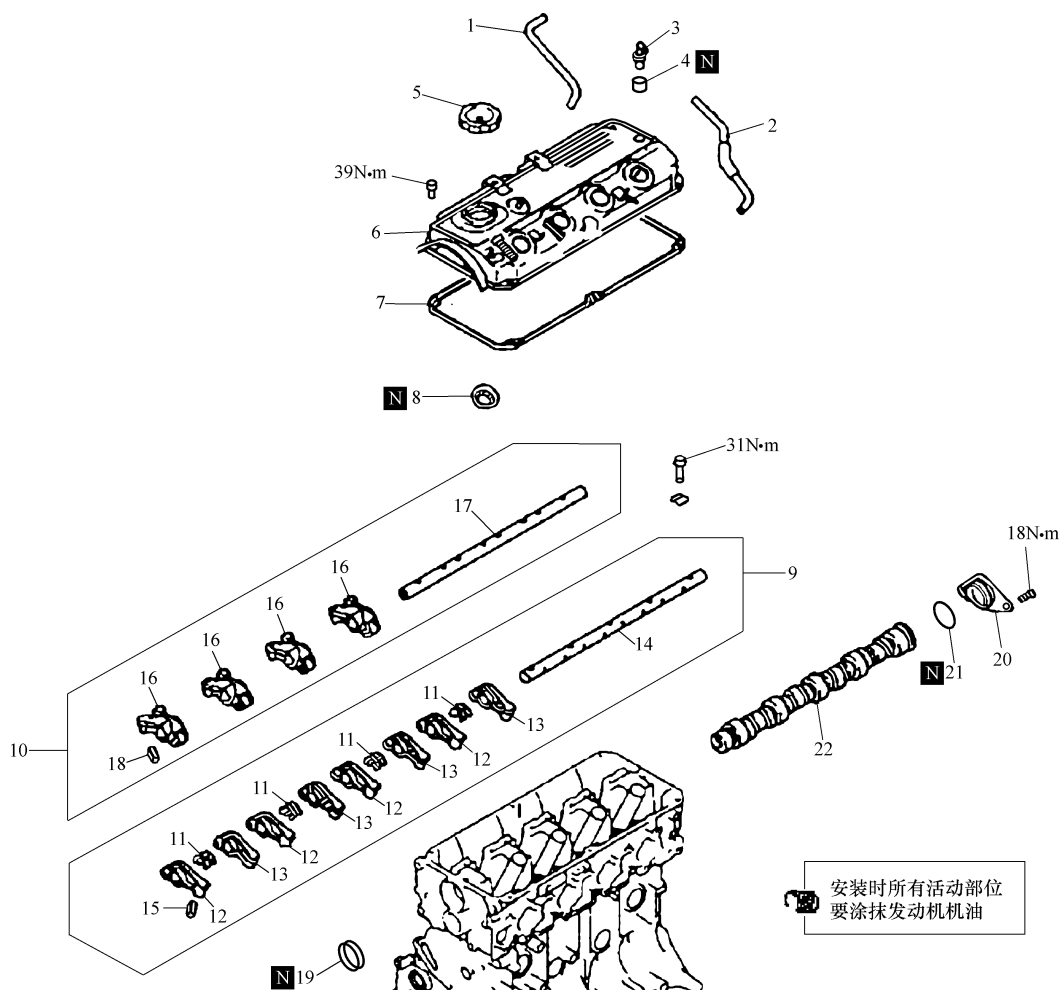


图 2-53 摇臂、凸轮轴拆卸步骤

- 1—通气软管 2—PCV 软管 3—PCV 阀 4—PCV 阀垫 5—加油口盖 6—摇臂盖
7—摇臂盖垫 8—油封 9、10—摇臂及摇臂轴 11—摇臂轴弹簧 12—摇臂 A
13—摇臂 B 14—摇臂轴（进气侧） 15—液压挺柱 16—摇臂 C
17—摇臂轴（排气侧） 18—液压挺柱 19—油封 20—止推盖 21—O 形圈 22—凸轮轴

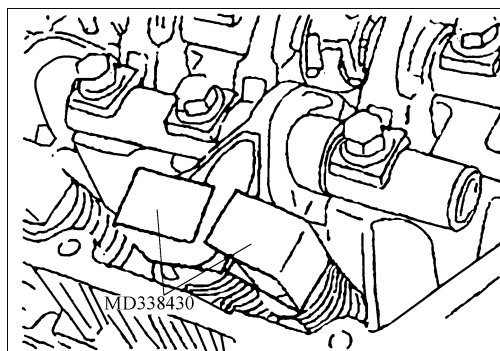


图 2-54 拆卸摇臂与摇臂轴总成

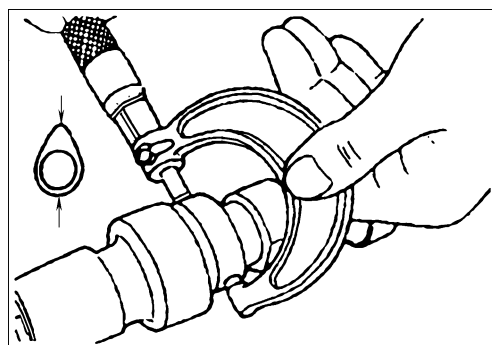


图 2-55 测量凸轮高度

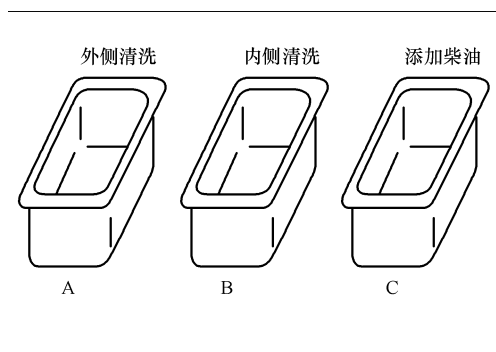


图 2-56 清洗液压挺柱

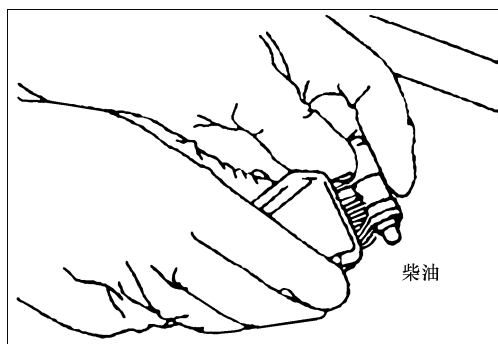


图 2-57 用尼龙刷清洗外表面

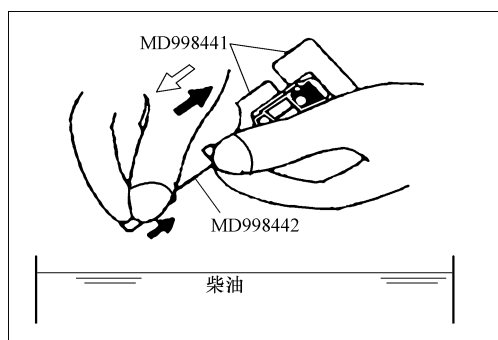


图 2-58 用专用工具 MD998442 轻轻推动内部钢球

5) 用专用工具 MD998442 轻轻推动内部钢球, 移动柱塞 5 到 10 个行程, 直到它滑动。另外还可消除柱塞滑动阻力, 此操作可去除脏油。

若柱塞滑动阻塞或机械装置显示异常, 则更换液压挺柱。

6) 把液压挺柱从容器中拿出。然后轻轻推动钢球并移动柱塞, 从压力腔内去除柴油。

7) 把专用工具 MD998441 安装到液压挺柱上。

8) 把液压挺柱放入容器 B 内。然后用专用工具

MD998442 轻轻推动内部钢球, 移动柱塞 5 到 10 个行程, 直到它平滑滑动。可用柴油清洗液压挺柱压力腔。

9) 把液压挺柱从容器内拿出。然后轻轻推动钢球并移动柱塞, 从压力腔内去除柴油。

10) 把液压挺柱放入容器内。如图 2-59 所示, 然后用专用工具 MD998442 轻轻推动内部钢球。

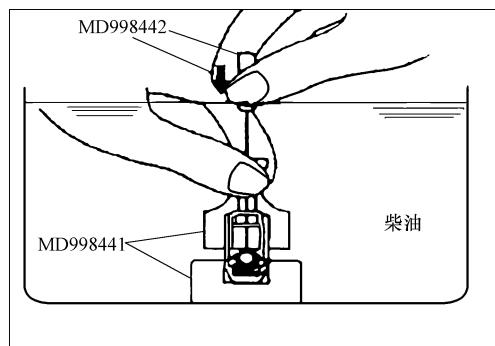


图 2-59 用专用工具 MD998442 轻轻推动内部钢球

注意: 不要用容器清洗液压挺柱。若在容器 C 内清洗液压挺柱, 则异物可能进入充满柴油的压力腔内。

11) 如图 2-60 所示, 竖直液压挺柱并使其柱塞在顶端, 稳定地向下移动柱塞, 直到其达到最大行程, 再慢慢返回柱塞, 然后释放钢球, 使压力腔内充满柴油。

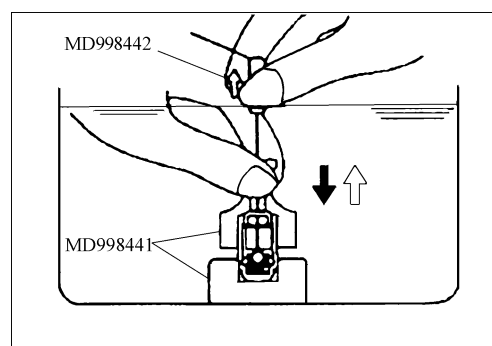


图 2-60 向下移动柱塞

12) 拆下专用工具 MD998441。

13) 把液压挺柱从容器内取出。直立液压挺柱使其柱塞在顶端。如图 2-61 所示, 稳定地推动柱塞, 检查其是否无法移动, 并检查其与新的液压挺柱之间高度的比较。

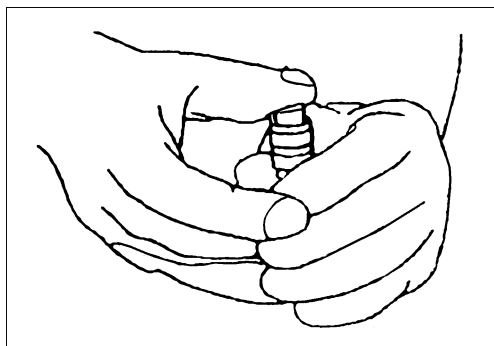


图 2-61 推动柱塞

注意：如果液压挺柱缩小，重复步骤(9)~(12)用柴油完全填充液压挺柱。在进行这些步骤后，仍然缩小，则应更换液压挺柱。

14) 把液压挺柱装在专用工具上。

15) 柱塞稍微沉下后 0.2~0.5mm，如图 2-62 所示，测量柱塞再沉下 1mm 所需要的时间。

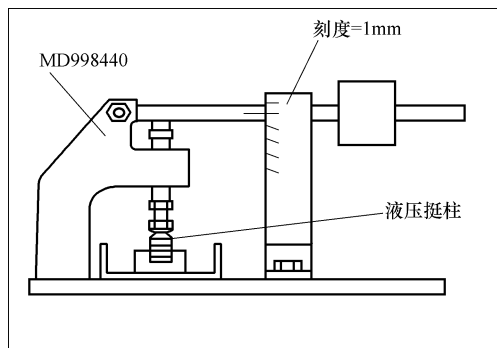


图 2-62 测量柱塞下沉量

标准值：3~20s/mm（使用 15~20℃ 的柴油）

如测量值不符合标准，则更换液压挺柱。

16) 把专用工具 MD998441 安装到液压挺柱上。

17) 把液压挺柱再放入容器 C 内，然后用专用工具 MD998442 向下轻推内部钢球。

18) 如图 2-63 所示，竖直液压挺柱使其柱塞在上端，稳定地向下移动柱塞，直到其达到最大行程，再慢慢返回柱塞，然后释放钢球，使压力腔内充满柴油。

19) 拆下专用工具 MD998441。

20) 把液压挺柱从容器内取出。直立液压挺柱使其柱塞在顶端。稳定地推动柱塞，检查其是否无法移动。并与新的液压挺柱之间高度的比较。

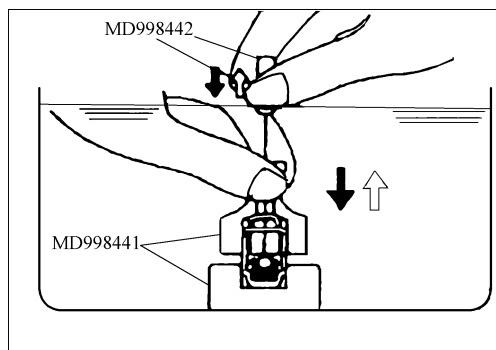


图 2-63 检测最大行程

注意：如果液压挺柱缩小，重复步骤(15)~(19)用柴油完全填充液压挺柱。在进行这些步骤后，其仍然缩小，则应更换液压挺柱。

21) 将液压挺柱保持竖直，以免柴油流出。

避免灰尘或异物弄脏液压挺柱，尽可能快地把液压挺柱安装到发动机上。

5. 安装液压挺柱

如图 2-64 所示，把液压挺柱插入摇臂中，注意不要使柴油溢流出。然后使用专用工具，防止其在安装中落下。

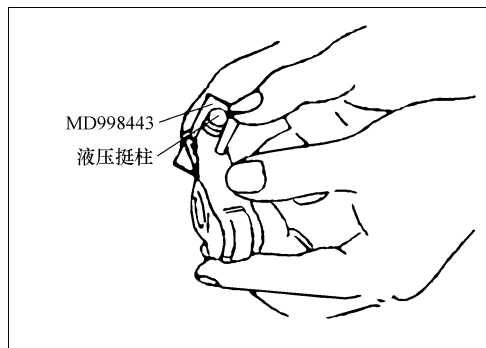


图 2-64 安装液压挺柱

液压挺柱如重复使用，须进行清洗。

6. 安装摇臂轴弹簧、摇臂和摇臂轴

1) 用螺栓将进气摇臂轴临时拧紧，直到所有摇臂不推压气门为止。

2) 如图 2-65 所示，从上面装配摇臂轴弹簧，使其与火花塞导管垂直。

应先安装摇臂轴弹簧，再安装排气摇臂及摇臂轴。

3) 用专用工具拆卸液压挺柱。

4) 确认摇臂轴上的切口在图 2-66 所示的位置。

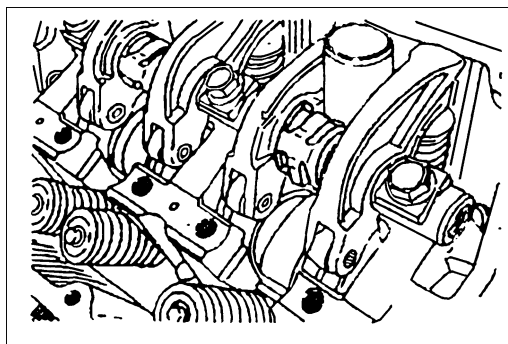


图 2-65 装配摇臂轴弹簧

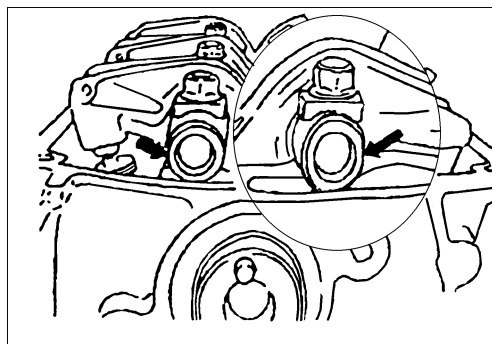


图 2-66 摇臂轴上的切口位置

八、气缸盖、气门

1. 拆卸和安装

气缸盖、气门拆卸步骤，如图 2-67 所示。

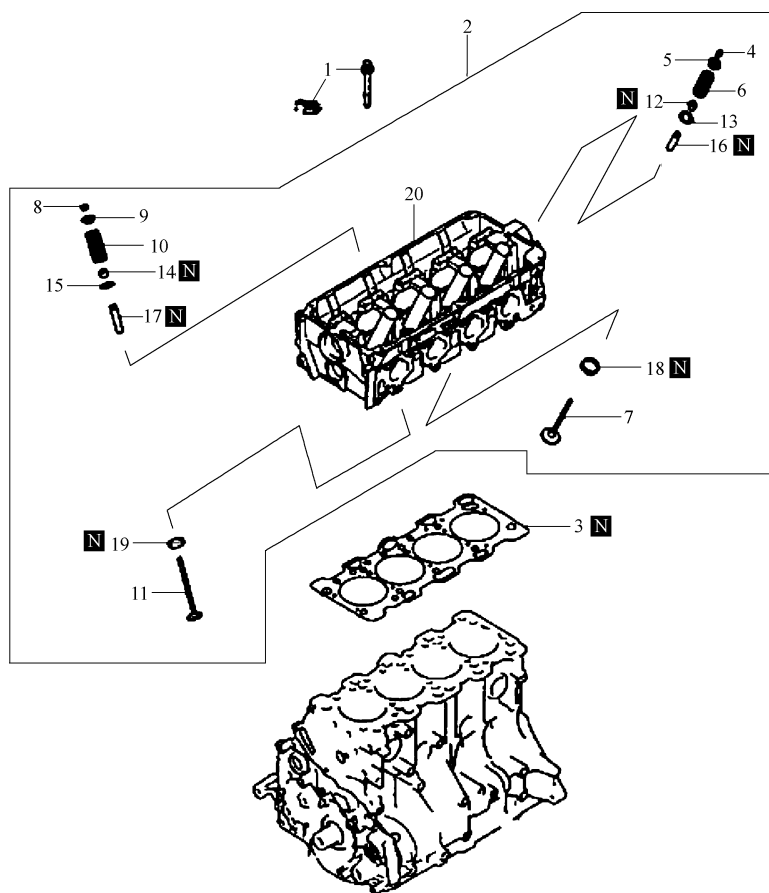


图 2-67 气缸盖、气门拆卸步骤

- 1—气缸盖螺栓 2—气缸盖组件 3—气缸垫 4—气门锁夹 5、9—气门弹簧上座 6—气门弹簧 7—进气门
8—气门锁夹 10—气门弹簧 11—排气门 12、14—气门油封 13、15—气门弹簧座 16—进气门导管
17—排气门导管 18—进气门座 19—排气门座 20—气缸盖



2. 拆卸的检修点

拆下来的零件须按照气缸号码及进气/排气区别整理。

1) 拆下气缸盖螺栓如图 2-68 所示, 使用专用工具拧松气缸盖螺栓。应均匀逐渐地加以拧松。

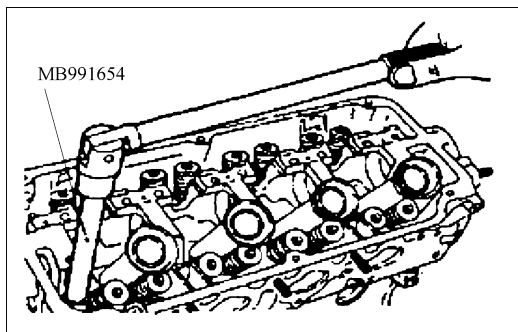


图 2-68 拆卸气缸盖螺栓

2) 拆下气门锁夹、气门及气门弹簧。如图 2-69 所示, 使用专用工具拆下气门及弹簧等零部件。拆下的零部件应挂上标有气缸号及安装位置的标牌并保管好, 以备组装时再用。

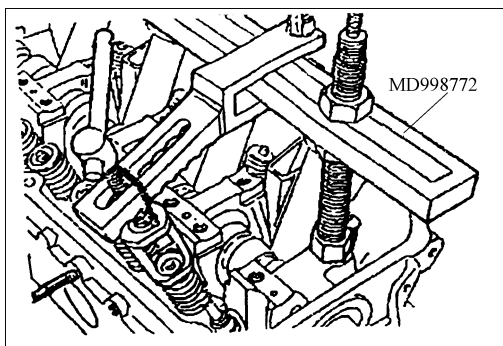


图 2-69 拆卸气门锁夹、气门及气门弹簧

3) 拆卸气门油封。如图 2-70 所示, 拆卸气门油封。拆卸后的气门油封不能重复使用。

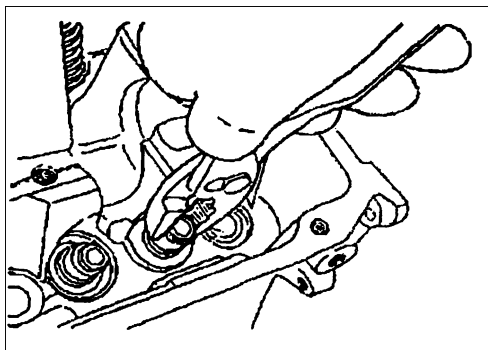


图 2-70 拆卸气门油封

3. 安装的检修点

1) 安装气门油封。安装气门弹簧下座。如图 2-71 所示, 利用专用工具在气门导管上安装气门油封。安装不当会引起泄漏。安装时注意: 气门油封不能重复使用。

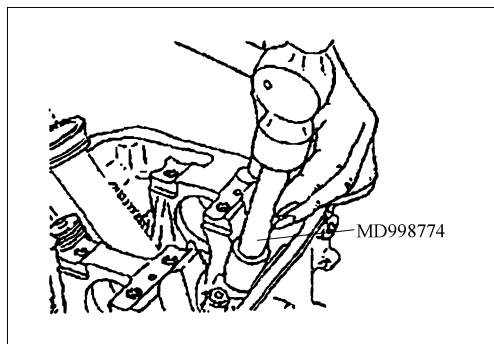


图 2-71 安装气门油封

2) 安装气门弹簧。如图 2-72 所示, 安装气门弹簧时, 应使涂有识别颜色的一端朝向气门弹簧上座。

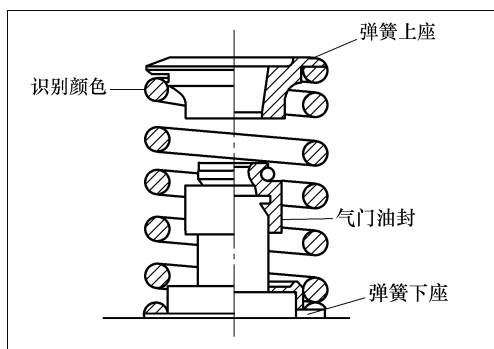


图 2-72 安装气门弹簧

3) 气门锁夹的安装。如图 2-73 所示, 适当压缩气门弹簧, 防止气门损坏。

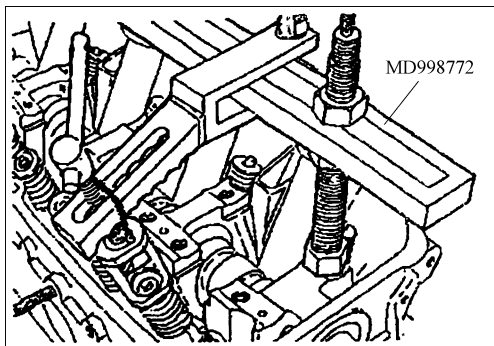


图 2-73 压缩气门弹簧



4) 安装气缸盖螺栓

① 在装配气缸盖螺栓时,如图 2-74 所示,应确认螺栓长度符合限定值,若大于限定值,应更换螺栓。极限值:最大 99.4mm。

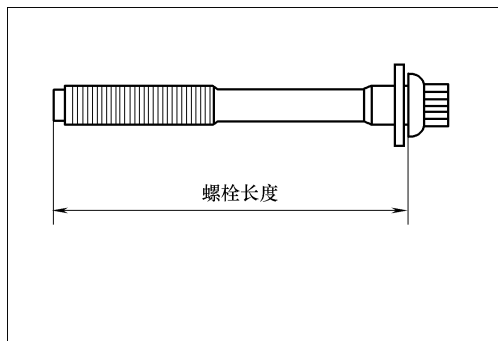


图 2-74 气缸盖螺栓长度

② 对螺栓应涂机油。

③ 如图 2-75 所示,用专用工具 (MB991654),并按照拧紧顺序,将螺栓拧到规定的力矩。拧紧力矩: $78\text{N} \cdot \text{m}$ 。

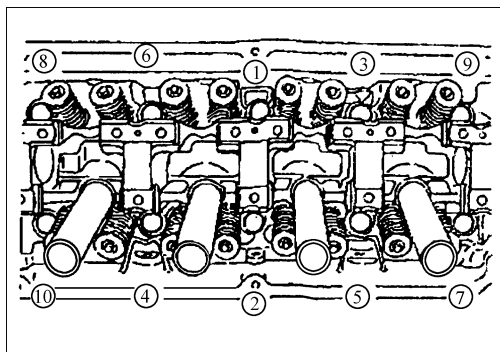


图 2-75 气缸盖螺栓拧紧顺序

④ 完全拧松所有螺栓。

⑤ 再度按照拧紧顺序,用 $20\text{N} \cdot \text{m}$ 的力矩拧紧螺栓。

⑥ 在气缸盖螺栓头部和气缸盖上,用油漆作直线标记。

⑦ 如图 2-76 所示,按照拧紧顺序将气缸盖螺栓拧紧 90° 。

⑧ 进一步将螺栓拧紧 90° ,确认气缸盖螺栓头部的油漆标记与气缸盖上的油漆标志成一直线。

注意: 螺栓拧紧角度若小于 90° ,则不能期待正确的拧紧力矩。所以当进行拧紧时,应充分注意拧紧角度是否正确。若过度拧紧螺栓时,应完全拧松螺栓,然后从步骤①重新开始拧紧。

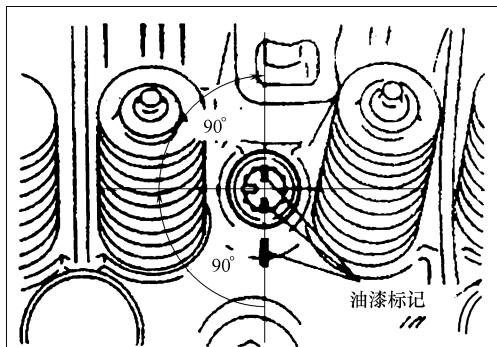


图 2-76 螺栓拧紧角度

4. 检查

1) 气缸盖

① 如图 2-77 所示,用钢直尺和塞尺检查气缸盖底面的平面度。标准值: 0.03mm 。极限值: 0.0mm 。

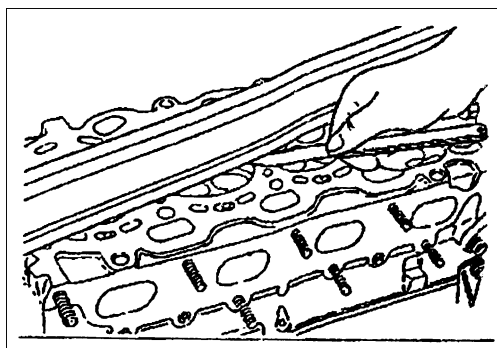


图 2-77 检查气缸盖平面度

② 变形超过极限值时需研磨修正。研磨极限值: 0.2mm (与气缸体合在一起总的研磨量)。

气缸盖高度 (新件标准值): $119.9 \sim 120.1\text{mm}$ 。

2) 气门

① 如图 2-78 所示,检查气门工作面是否正确接触。若接触不正确,应研磨气门。气门座接触面必须与气门工作面中心一致。

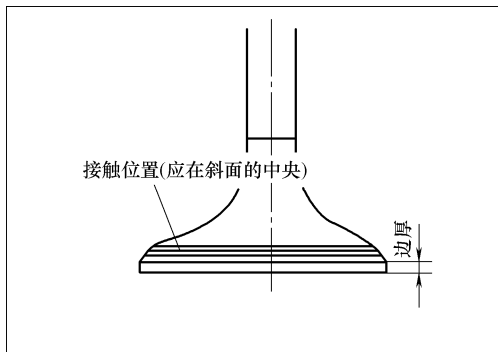


图 2-78 检查气门工作面



② 如果边厚超出使用极限值,应更换气门。

边厚标准值:进气 1.0mm。

排气 1.2mm。

使用极限值:进气 0.5mm。

排气 0.7mm。

③ 测量气门总高度,若小于极限值,应更换气门。

标准值:进气 112.30mm。

排气 114.11mm。

极限值:进气 111.80mm。

排气 113.61mm。

3) 气门弹簧

① 如图 2-79 所示,测量弹簧自由高度,如小于极限值时,应进行更换。

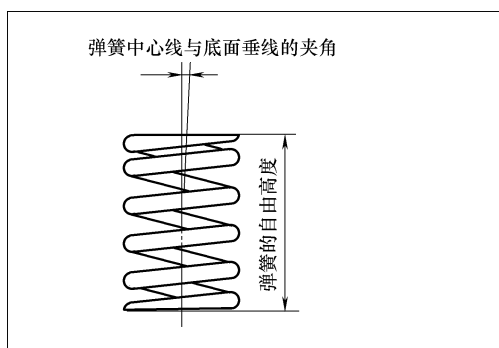


图 2-79 测量弹簧自由高度

标准值为 51.0mm; 极限值为 50.0mm。

② 测量弹簧中心线与底面的垂直度,超过极限时应进行更换。

标准值为 $\leq 2^\circ$; 极限值为 4° 。

4) 气门导管。如图 2-80 所示,测量气门导管与气门杆之间的间隙,间隙超过极限值时更换气门导管或气门或两者均更换。

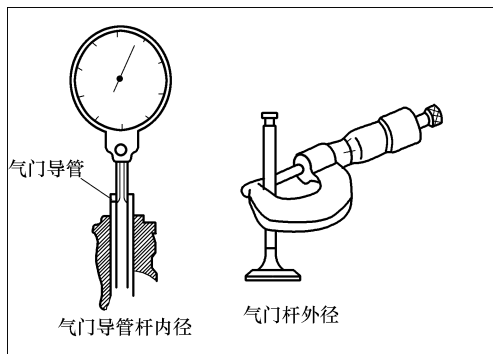


图 2-80 测量气门导管与气门杆之间的间隙

标准值:进气 0.02 ~ 0.05mm。

排气 0.03 ~ 0.07mm。

极限值:进气 0.10mm。

排气 0.15mm。

5) 气门座。组装气门如图 2-81 所示,测量气门杆端部与气门弹簧座面之间气门杆凸出高度。若测量值超过规定限值,应更换气门座。

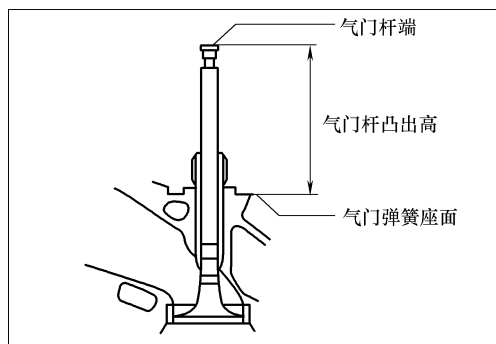


图 2-81 测量气门杆端部与气门弹簧座面之间气门杆凸出高度

标准值:进气 49.30mm。

排气 49.30mm。

极限值:进气 49.80mm。

排气 49.80mm。

6) 气门座的修整要领

① 在修整气门座前,应检查气门导管和气门杆之间的间隙,若有必要,更换气门导管后进行修整。

② 如图 2-82 所示,用研磨机修整气门座宽度和角度到规定值。

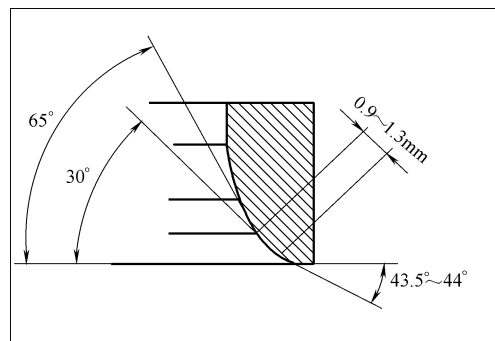


图 2-82 气门座宽度和角度规定值

③ 修整气门座后,用研磨膏将气门与气门座配对研磨。然后检查气门杆凸出高度。

7) 气门座的更换要领

① 如图 2-83 所示,将要更换的气门座从内侧削



去一部分使其变薄后去除。

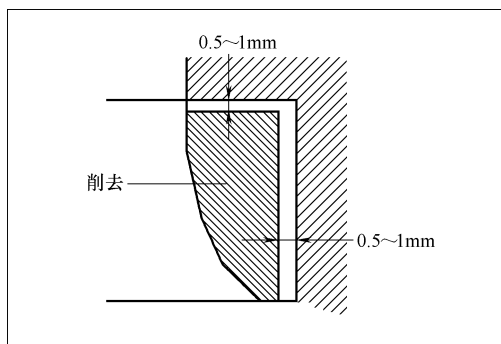


图 2-83 削去内侧气门座

② 如图 2-84 所示, 将气缸盖上的气门座孔, 按加大后的气门座外径进行加工修整。气门座圈直径见表 2-8。

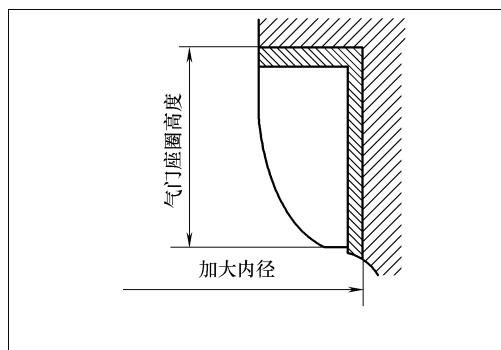


图 2-84 加大气门座高度

表 2-8 气门座直径

项 目	数 值	
进气门座/mm	加大尺寸 0.30	34.435 ~ 34.455
	加大尺寸 0.60	34.735 ~ 34.755
排气门座/mm	加大尺寸 0.30	31.935 ~ 31.955
	加大尺寸 0.60	32.235 ~ 32.255

③ 装配气门座圈之前, 将气缸盖加热至 250℃ 左右, 或者在液态氮内冷却气门座圈, 以防在气缸盖内咬住。

④ 使用气门座铣刀, 将气门座修整到规定的宽度和角度 (参见气门座的修整要领)。

8) 气门导管的更换要领

① 使用压力机, 将气门导管向气缸体方向压出。

② 加工气缸盖的气门导管孔, 使孔径达到要安装的加大尺寸的气门导管的尺寸。

注意: 不得使用与拆下的气门导管相同尺寸的新气门导管。

加大尺寸 0.05: 11.05 ~ 11.068mm

加大尺寸 0.25: 11.25 ~ 11.268mm

加大尺寸 0.50: 11.50 ~ 11.518mm

③ 如图 2-85 所示, 将气门导管压装到其凸出量符合规定为止。标准值: (14 ± 0.3) mm

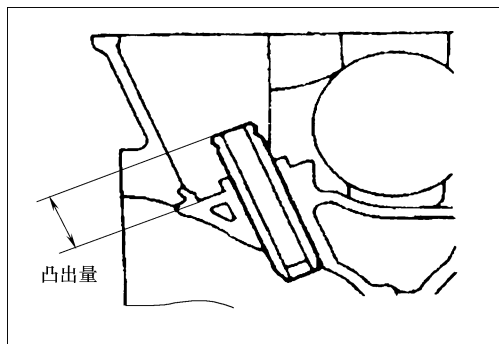


图 2-85 检查气门导管凸出量

注意: 从气缸盖顶面压下气门导管。

进气门导管和排气门导管长度不同 (进气门: 45.5mm, 排气门: 50.5mm)。

④ 安装气门导管后, 插入新的气门, 检查能否圆滑活动。

九、前盖、机油泵、平衡轴、油底壳

1. 拆卸和安装

前盖、机油泵、平衡轴、油底壳的拆卸步骤如图 2-86 所示。

2. 拆卸的检修点

1) 油底壳的拆卸。拆卸所有的油底壳螺栓。如图 2-87 所示, 用专用工具。

注意: 绝不可用螺钉旋具或凿子代替专用工具, 否则油底壳边缘会变形, 导致漏油。

2) 拆卸放油塞 (图 2-88)。

3) 拆卸法兰螺栓

① 从缸体侧卸下塞子。

② 如图 2-89 所示, 将十字螺钉旋具 (杆部直径 8mm) 插入塞孔中, 锁固平衡轴。

③ 如图 2-90 所示, 拧松法兰螺栓。

4) 拆卸右平衡轴前轴承。如图 2-91 所示, 利用专用工具从气缸体上拆卸平衡轴右前轴承。必须先拆卸前轴承。若未拆下, 则不能使用后轴承拉出器。

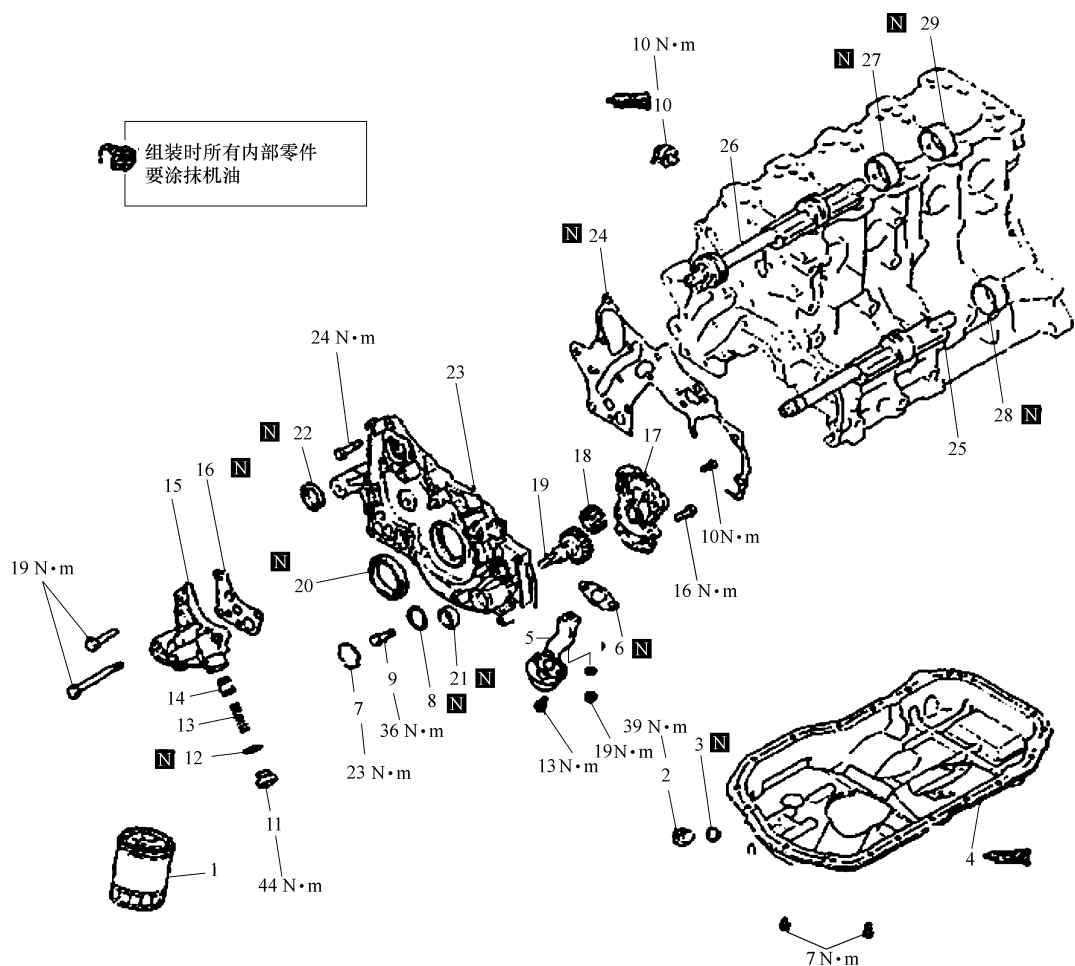


图 2-86 前盖、机油泵、平衡轴、油底壳拆卸步骤

- 1—机油滤清器 2—放油塞 3—放油塞垫 4—油底壳 5—机油集滤器 6—机油集滤器垫 7—塞 8—O 形圈
9—法兰螺栓 10—油压开关 11—泄压塞 12—密封垫 13—泄压弹簧 14—泄压柱塞 15—机油滤清器支架
16—机油滤清器支架垫 17—机油泵盖 18—机油泵从动齿轮 19—机油泵驱动齿轮 20—曲轴前油封
21—机油泵油封 22—平衡轴油封 23—前盖 24—前盖垫 25—左平衡轴 26—右平衡轴 27—右平衡轴前轴
28—左平衡轴轴承 29—右平衡轴后轴承

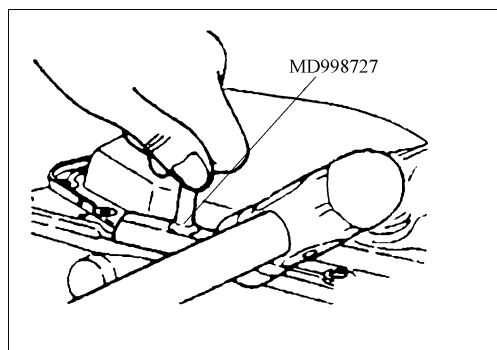


图 2-87 拆卸油底壳

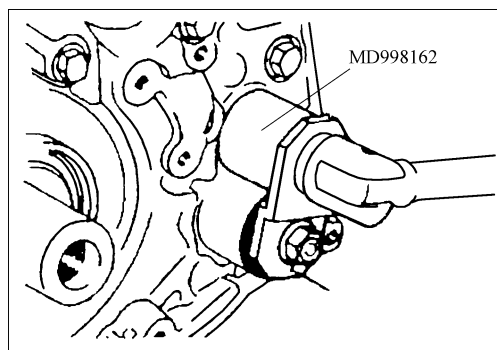


图 2-88 拆卸放油塞

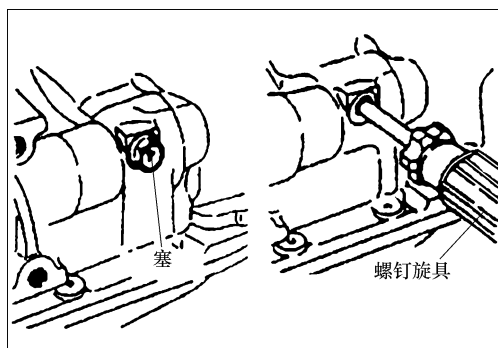


图 2-89 固定平衡轴

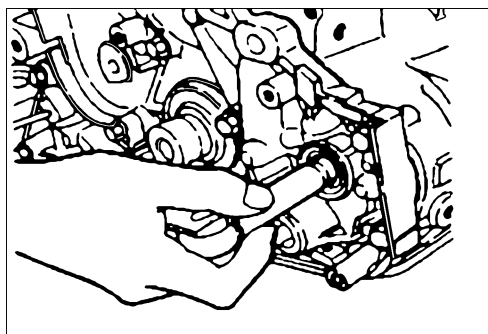


图 2-90 拧松法兰螺栓

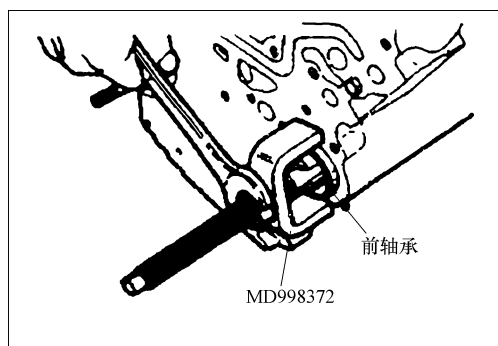


图 2-91 拆卸右平衡轴前轴承

5) 拆卸平衡轴后轴承。如图 2-92 所示, 用专用工具从气缸体上拆卸左平衡轴的后轴承。拆卸左平衡轴后轴承时, 应在气缸体前面安装专用工具 (MB991603)。

3. 安装检修点

1) 右平衡轴后轴承的安装。在轴承外面涂抹机油。如图 2-93 所示, 使用专用工具, 安装右后轴承。应确认轴承的油孔与气缸体上的油孔对准。

2) 安装左平衡轴后轴承

① 如图 2-94 所示, 将专用工具 (导板) 安装在气缸体上。

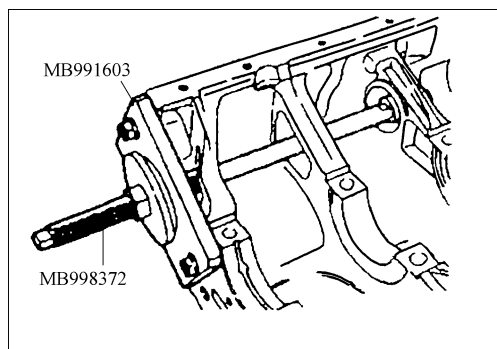


图 2-92 拆卸左平衡轴后轴承

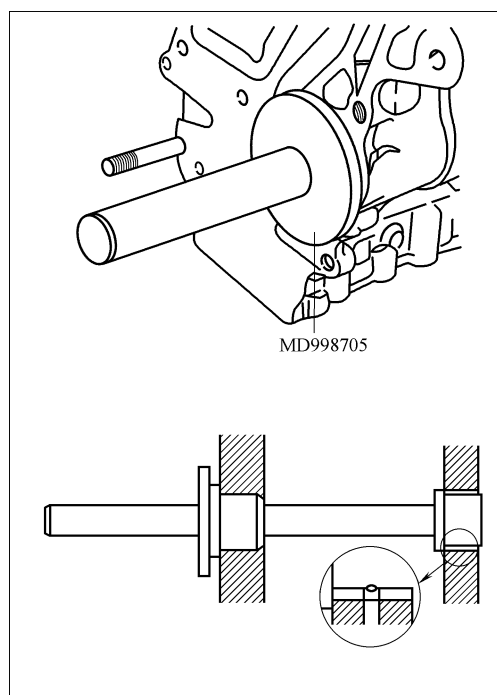


图 2-93 安装后轴承

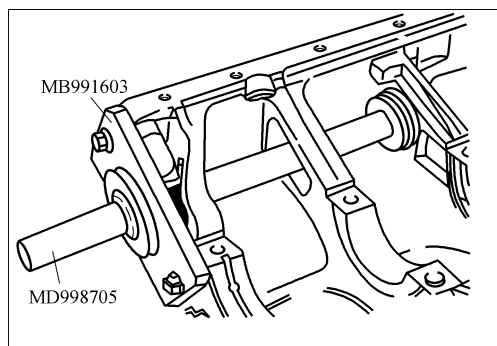


图 2-94 安装专用工具 (导板)



② 在后轴承的外周和气缸体的轴承孔内涂抹机油。

③ 如图 2-95 所示，用专用工具安装后轴承。装配时注意：左后轴承无油孔。

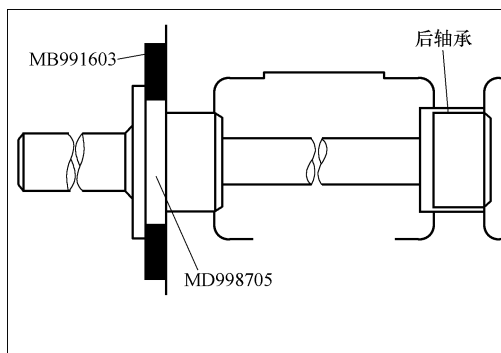


图 2-95 安装后轴承

3) 安装平衡轴的前轴承。如图 2-96 所示，用专用工具安装前轴承。

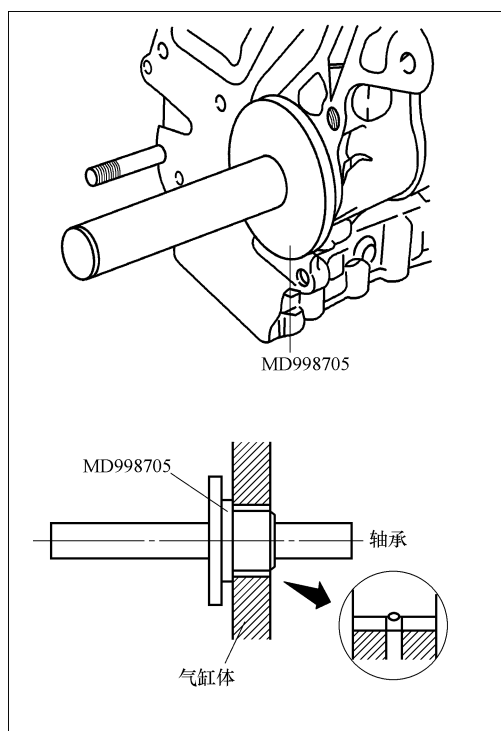


图 2-96 安装前轴承

4) 安装前盖

① 如图 2-97 所示，将专用工具安装在曲轴前端，在专用工具的外圆周面薄涂机油，然后装上前盖。

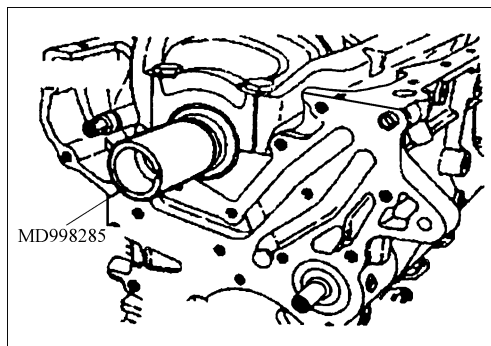


图 2-97 将专用工具安装在曲轴前端

② 如图 2-98 所示，使用新的前盖密封垫，将前盖总成装上，临时拧紧法兰螺栓。

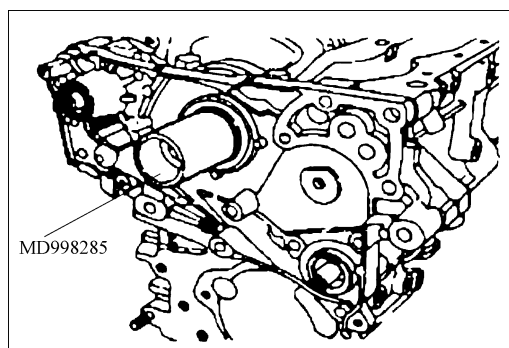


图 2-98 安装前盖总成

5) 安装平衡轴油封。如图 2-99 所示，使用套筒扳手，将平衡轴油封压入前盖内。

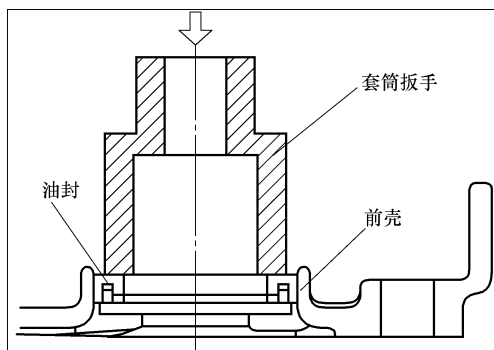


图 2-99 安装平衡轴油封

6) 安装机油泵油封。如图 2-100 所示，使用套筒扳手，将机油泵油封压入前盖内。

7) 安装曲轴前油封。如图 2-101 所示，使用专用工具，将曲轴前油封装在前盖上。

8) 安装机油泵从动齿轮/主动齿轮。在齿轮表面上涂抹机油。如图 2-102 所示，使配合标记对准。

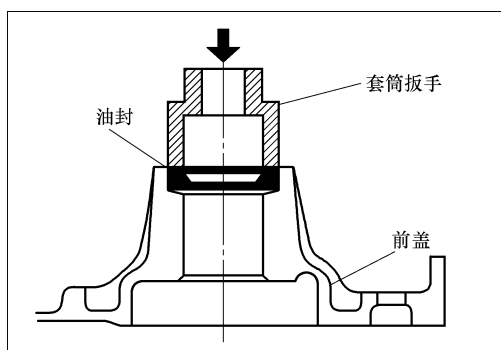


图 2-100 安装机油泵油封

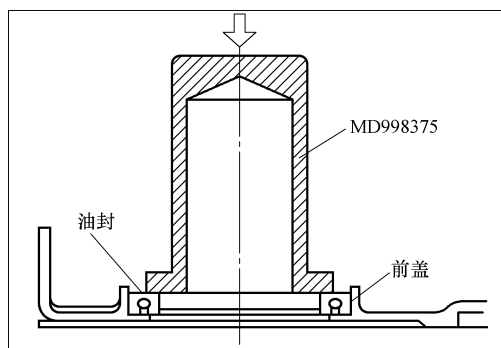


图 2-101 安装曲轴前油封

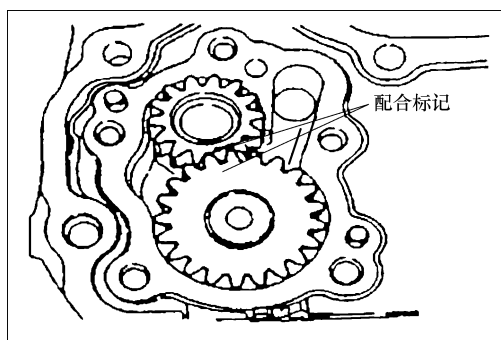


图 2-102 对准配合标记

9) 对油压开关涂布粘合胶。如图 2-103 所示, 对油压开关的螺纹部分涂上粘合胶, 然后使用专用工具安装该开关。

螺纹部分的端部要保持清洁, 勿涂粘合胶。避免过度拧紧。

10) 法兰螺栓的安装

① 如图 2-104 所示, 将十字螺钉旋具插进气缸体左侧的孔内, 以锁固平衡轴。

② 如图 2-105a) 所示, 用规定力矩拧紧法兰螺

栓, 以确保机油泵从动齿轮固定在左平衡轴上。

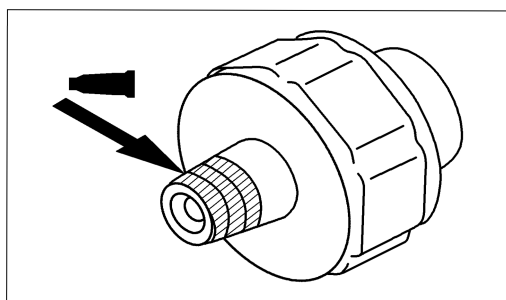


图 2-103 油压开关的螺纹部分涂上粘合胶

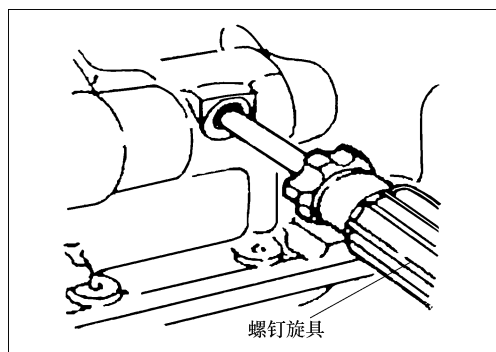
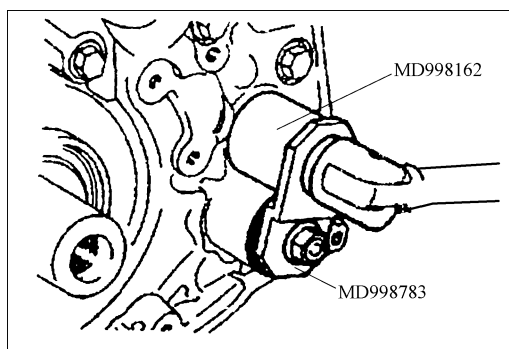
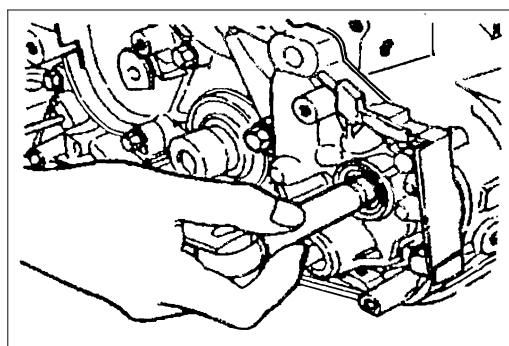


图 2-104 锁固平衡轴



a)



b)

图 2-105 拧紧法兰螺栓

a) 拧紧法兰螺栓 b) 安装塞



11) 塞的安装

① 将新的 O 形圈安装在前壳的沟槽内。

② 如图 2-105b) 所示, 使用专用工具安装塞, 并拧紧到规定的力矩。

12) 油底壳的安装。如图 2-106 所示, 将挤出的直径为 4mm 的粘合胶涂抹在油底壳法兰面整个圆周上。

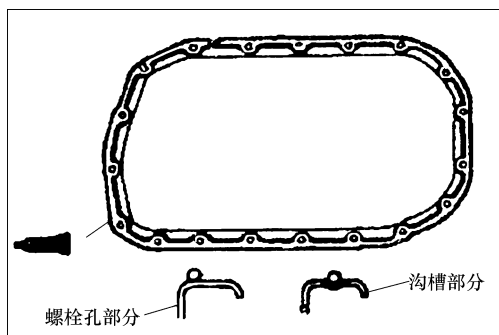


图 2-106 涂抹粘合胶

安装时注意: 必须在粘合胶还湿润时 (15min 左右), 迅速安装油底壳。在安装后的一小时左右内, 不得将粘合的部分沾湿油液。

如图 2-107 所示, 确认螺栓长度, 安装位置有所不同。

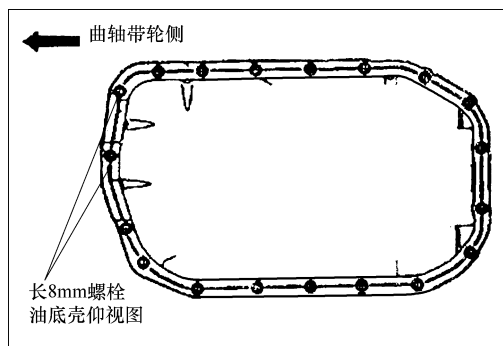


图 2-107 螺栓安装位置

13) 放油塞垫的安装。将放油塞垫按图 2-108 所示方向安装。

14) 机油滤清器的安装

① 清洁机油滤清器支架的安装面。

② 如图 2-109 所示, 在机油滤清器的 O 形圈上涂抹发动机机油。

③ 将机油滤清器旋入, 在 O 形圈与安装面接触后再旋转 3/4 圈。(拧紧力矩: $13.7\text{N} \cdot \text{m}$)

4. 检查

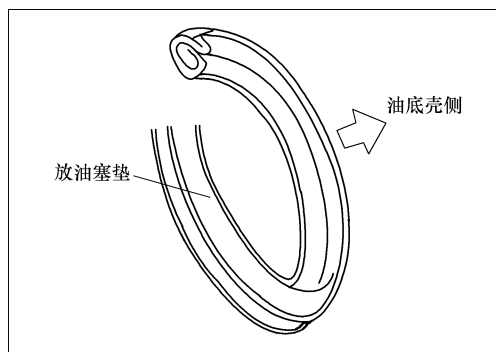


图 2-108 放油塞垫安装方向

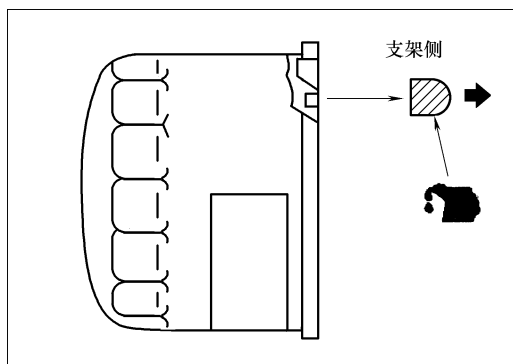


图 2-109 在机油滤清器的 O 形圈上涂抹发动机机油

(1) 前盖

① 检查油孔是否堵塞, 必要时应洗净。

② 检查左平衡轴前轴承部分是否有磨损、损伤和烧结, 若有则更换前盖。

③ 检查前盖有无裂纹或其他损伤, 若有裂纹或损伤, 更换前盖总成。

(2) 油封

检查油封唇部有无磨损或损坏。必要时则更换油封。

(3) 平衡轴

① 检查油孔有无堵塞。

② 检查轴颈有无烧结、损伤、或与轴承干涉。若有不良现象, 应更换平衡轴、轴承或前盖总成。

(4) 机油泵

① 将机油泵齿轮安装在前盖上, 然后旋转该齿轮, 检查能否圆滑转动且不松动。

② 确认在前盖与机油泵盖齿轮面之间的接触面没有非正常磨损。

③ 如图 2-110 所示, 检查侧向间隙。

标准值: 驱动齿轮 $0.08 \sim 0.14\text{mm}$; 从动齿轮 $0.07 \sim 0.12\text{mm}$ 。

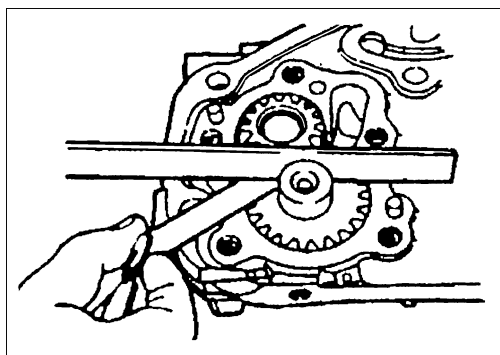


图 2-110 检查侧向间隙

十、活塞、连杆组

1. 拆卸和安装

活塞、连杆组的拆卸步骤如图 2-111 所示。

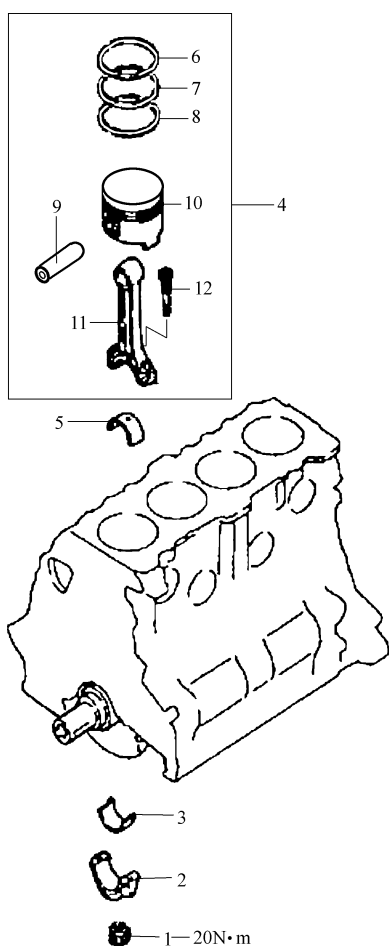


图 2-111 活塞、连杆组拆卸步骤

- 1—连杆螺母 2—连杆盖 3—连杆轴承
4—活塞及连杆组件 5—连杆轴承 6—第1气环
7—第2气环 8—油环 9—活塞销
10—活塞 11—连杆 12—连杆螺栓

2. 拆卸的检修点

(1) 拆卸连杆盖

① 如图 2-112 所示, 在连杆大端侧面标上气缸号, 以备正确组装。

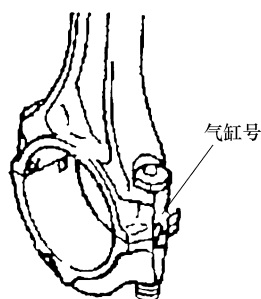


图 2-112 在连杆大端侧面标上气缸号

② 按气缸号依次放好拆下的连杆、连杆盖、连杆轴承。

(2) 拆卸活塞销 活塞销安装器如图 2-113 所示。

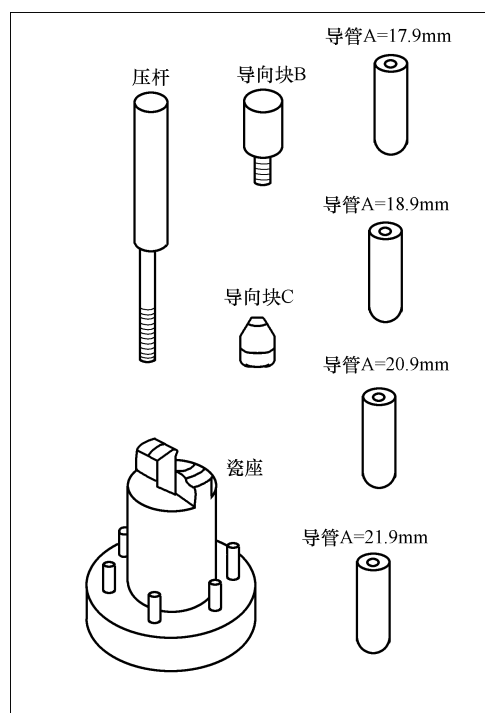


图 2-113 活塞销拆卸/安装器 (专用工具)

① 如图 2-114 所示, 将专用工具压杆从活塞顶标有箭头的一边插入后, 将导向块 C 安装到压杆端部。

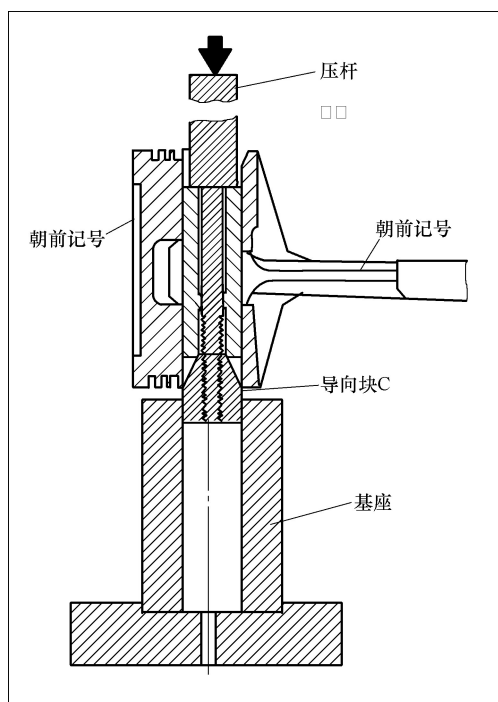


图 2-114 拆卸活塞销

② 保持活塞的朝前记号向上的状态，将活塞连杆组件安装在活塞销基座（专用工具）上。

③ 用压力将活塞销压出。

注意：按气缸号依次放好分解后的活塞、活塞销及连杆。

3. 安装的检修点

(1) 安装活塞销

① 如图 2-115 所示，测量活塞、活塞销、连杆的下述尺寸。

A: 活塞销插入孔长度。

B: 销座间宽度。

C: 活塞销长度。

D: 连杆小头宽度。

② 将上面所测尺寸代入下式，计算出尺寸 L。

$$L = [(A - C) - (B - D)] / 2$$

③ 把专用工具压杆插进活塞销后，将导管 A 安装在压杆端部。

④ 把活塞的朝前记号和连杆的朝前记号朝向同一方向组装。

⑤ 在活塞销外径上涂抹发动机机油。

⑥ 将按③项组装好的活塞销、压杆及导管组件，用导管 A 端从朝前记号侧插入活塞销孔。

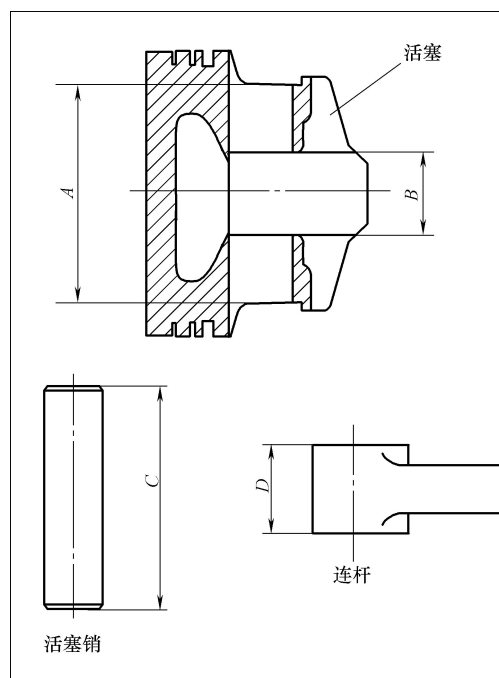


图 2-115 测量活塞、活塞销、连杆尺寸

⑦ 如图 2-116 所示，将导向块 B 拧入导向管 A，使导向块 B 与导向块 A 之间的间隙值为②项所得数值 L 加上 3mm。

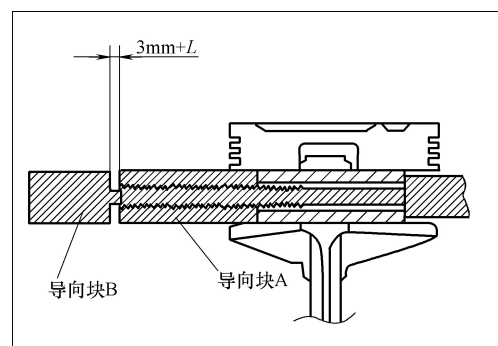


图 2-116 拧入导向块

⑧ 保持活塞的朝前记号向上的状态，将活塞连杆组件安装在活塞销安装器的基座上。

⑨ 如图 2-117 所示，利用压力将活塞销压入。压入力小于标准值时更换活塞销和活塞组件，或更换连杆。

标准值：7.35 ~ 17.2kN。

⑩ 如图 2-118 所示，检查活塞能否自由转动。

(2) 安装油环

① 如图 2-119 所示，将油环的主环放入油环



槽内。

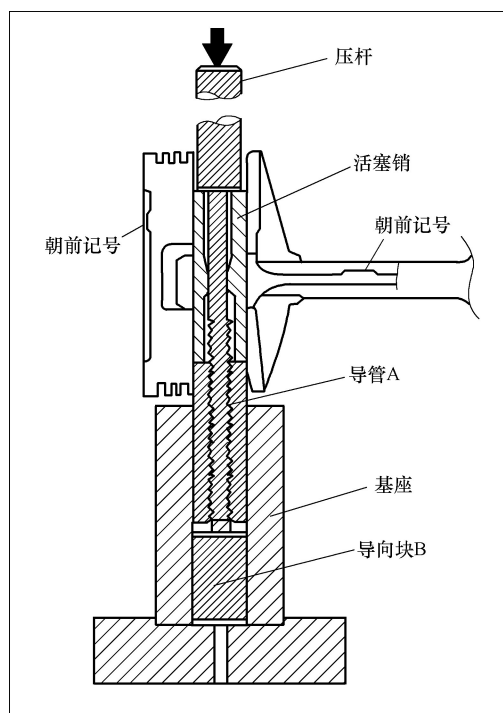


图 2-117 压入活塞销

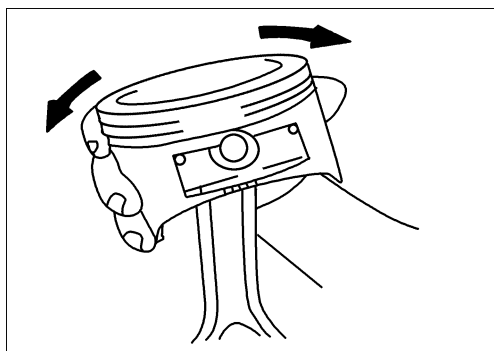


图 2-118 检查活塞能否自由转动

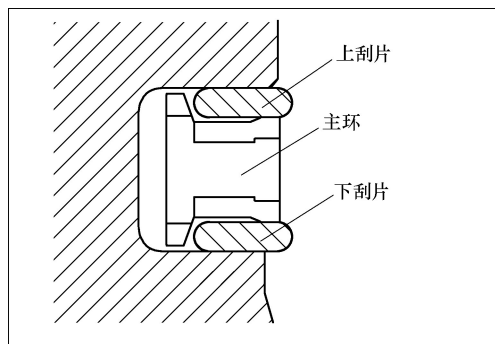


图 2-119 将油环的主环放入油环槽内

注意：刮片及主环没有上下面之分。新的主环及刮片为彩色的，以识别其尺寸。油环尺寸及识别颜色，如表 2-9 所示。

表 2-9 油环尺寸及识别颜色

尺 寸	识 别 颜 色
标准	无
加大 0.50mm	红
加大 1.00mm	黄

② 放入上边刮片。安装刮片时，可先将刮片的一头压入活塞油环槽内，然后如图 2-120 所示用拇指将刮片的其余部分压入油环槽。

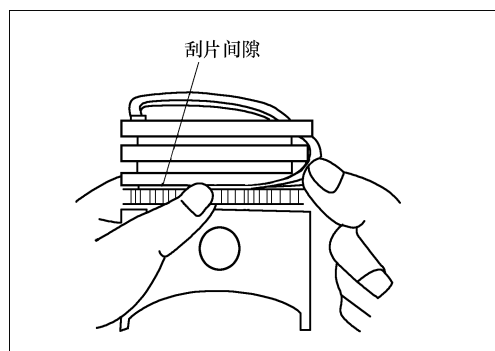


图 2-120 安装刮片

用环钳扩张刮片会使刮片折断，与其他活塞环不同。

装配时注意：不允许用环钳安装刮片。

③ 按与第②步相同的步骤安装下刮片。

④ 装入刮片后应确认刮片是否可向左右自由转动。

(3) 第 1 气环和第 2 气环的安装

① 如图 2-121 所示，用环钳安装第 2 气环后，再安装第 1 气环。

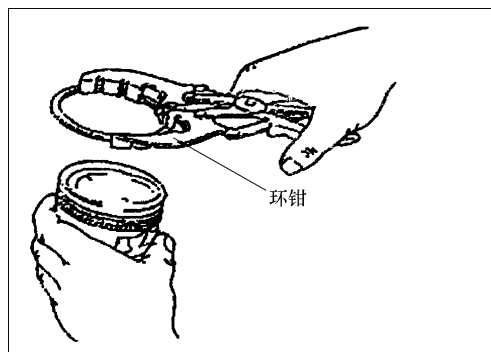


图 2-121 安装第 1 气环



装配时注意：在环端有识别记号，如图 2-122 所示。

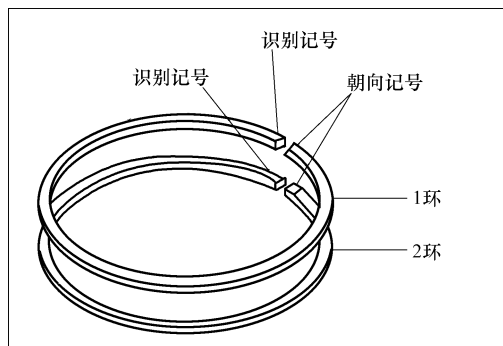


图 2-122 识别记号

1 环识别记号：1R。2 环识别记号：2R。

② 安装活塞环，识别记号要向上，朝向活塞顶部。

③ 活塞环的尺寸记号如表 2-10 所示。

表 2-10 活塞环尺寸记号

尺 寸	识 别 颜 色
标准	无
加大 0.50mm	红
加大 1.00mm	黄

(4) 活塞及连杆组件的安装

① 在活塞、气环及油环上涂抹适量的发动机机油。

② 将气环和油环（刮片及主环）的开口位置调整到图 2-123 所示位置。

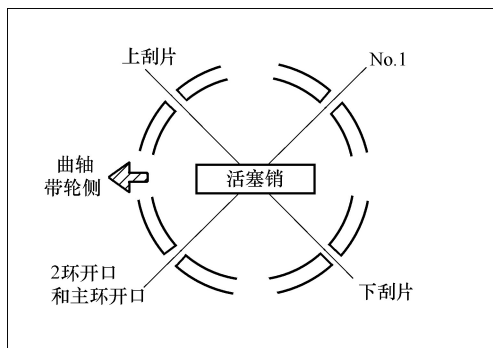


图 2-123 活塞环开口位置

③ 旋转曲轴，使曲柄销位于气缸孔位置。

④ 在活塞和连杆组件插入缸体之前，在连杆螺栓上应采用适当的螺纹保护装置。必须细心，不要碰伤曲柄销。

⑤ 用活塞环压缩工具将活塞和连杆组件插入气缸体。

装配时注意：如图 2-124 所示，在活塞顶部有一个朝前标记，应使其指向发动机前方（正时带侧）。

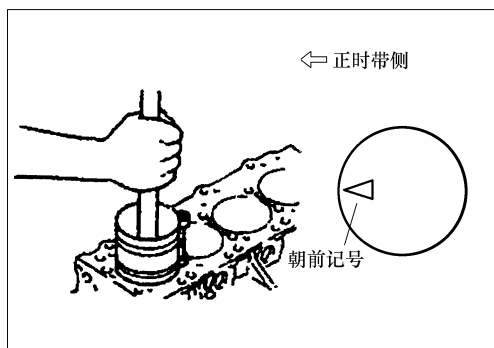


图 2-124 活塞朝前标记

(5) 安装连杆轴承 需更换轴承时，按照下述步骤选择和安装轴承。

① 测量曲柄销外径，根据表 2-11 确定其组别，作为维修件的曲轴，在图 2-125 所示位置用油漆颜色进行了尺寸区分。

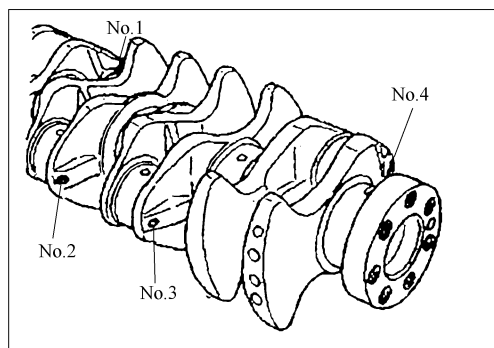


图 2-125 曲柄销颜色尺寸识别标记

② 连杆轴承的识别记号印在图 2-126 所示位置。

表 2-11 曲柄销、连杆轴承颜色尺寸识别对照表

曲柄销			连杆轴承		
组 别	识别颜色	外径/mm	识别记号	识别颜色	厚度/mm
I	黄	44.995 ~ 45.000	1	黄	1.487 ~ 1.491
II	无	44.985 ~ 44.995	2	无	1.491 ~ 1.495
III	白	44.980 ~ 44.985	3	兰	1.495 ~ 1.499

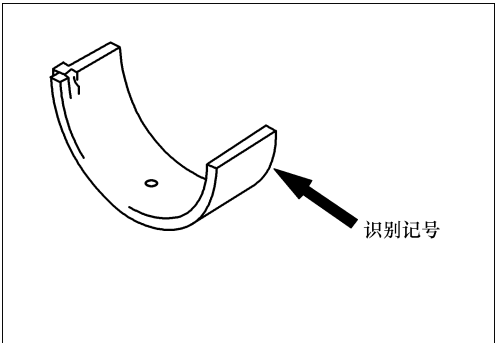


图 2-126 连杆轴承颜色尺寸识别标记

连杆内径：48.000 ~ 48.015mm。

③ 按照① 和② 项规定的组别，从表 2-11 中选择轴承。

轴承选择示例：

如果曲柄销外径的测量值为 44.996mm，则为上表中的 1 组。假如更换曲柄用维修件，检查涂在新曲柄销上的识别颜色。如果为黄色，曲柄销即为 1 组，此时应选择识别记号为 1 的连杆轴。

(6) 连杆盖的安装

① 安装连杆盖时，对好解体时所做的记号，安装没有记号的新件时，应使图 2-127 所示的防转缺口装在同一侧。

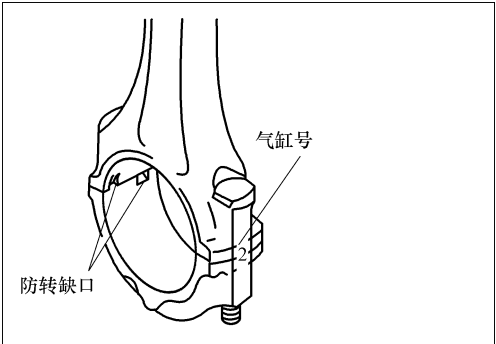


图 2-127 防转缺口

② 如图 2-128 所示，确认连杆大端的轴向间隙是否合适。

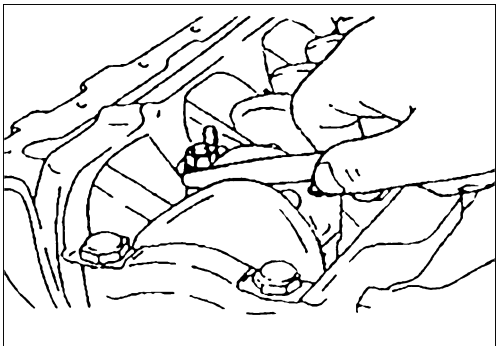


图 2-128 测量轴向间隙

标准值：0.10 ~ 0.25mm；极限值：0.40mm。

(7) 连杆螺母的安装

装配时注意：安装连杆盖之前，若已装上气缸盖，则应拆卸火花塞，然后装上连杆盖螺母。

① 连杆螺栓和螺母采用塑性区拧紧法。在重新使用该螺栓之前，应检查螺栓有无拉伸。检查方法：用手指将螺母拧紧在螺栓的螺纹上，直到螺纹全长为止。如果螺母不能圆滑拧紧到底，则螺栓的螺纹部分可能发生拉长，此时应更换螺栓。

② 在拧紧螺母前，对螺母螺纹部分和座面涂上机油。

③ 用手指将螺母拧紧于螺栓，然后交替拧紧螺母以便能够正确装配连杆盖。

④ 用 20N·m 的力矩拧紧螺母。

⑤ 各螺母头部涂油漆标记。

⑥ 在螺栓上（如图 2-129 所示）从螺母头部的油漆标记向螺母拧紧方向 90° ~ 100° 的位置，记下油漆标记。

⑦ 将螺母拧紧 90° ~ 100° 直至螺母和螺栓上的标志对准为止。

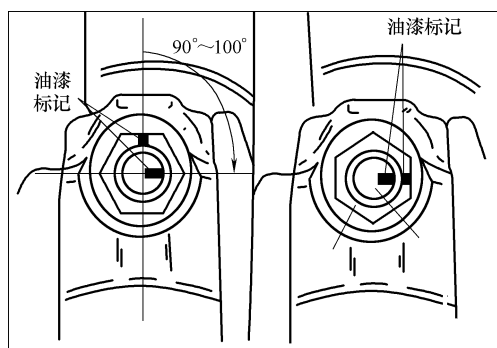


图 2-129 螺母拧紧方向

注意：拧紧角度若小于 90° ，则不能保证所规定的拧紧力矩。拧紧时，应十分注意拧紧角度。如果过度拧紧（超过 100° ）螺母时，应全拧松螺母，然后从步骤① 重新开始拧紧。

4. 检查

(1) 活塞环

① 检查活塞环有无损坏、过度磨损及破裂，若有则更换。如果更换活塞，则必须更换活塞环、活塞销。

② 如图 2-130 所示，检查活塞环与活塞环槽之间的间隙，若过大，应更换活塞环，或两者都更换。

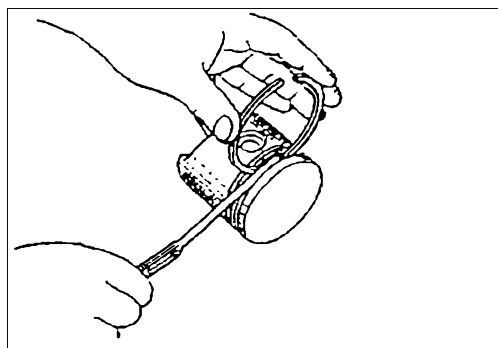


图 2-130 检查活塞环与活塞环槽之间的间隙

标准值：0.02 ~ 0.06mm；极限值：0.1mm。

③ 如图 2-131 所示，将活塞环放入气缸内，利用活塞顶面使其放正后，用塞尺测量开口间隙。开口间隙过大时更换活塞环。

标准值：1 环为 0.25 ~ 0.35mm，2 环为 0.40 ~ 0.55mm。

极限值：1 环和 2 环为 0.8mm，油环为 1.0mm。

(2) 曲柄销的间隙（塑料塞尺）

① 将连杆轴颈和连杆轴承的机油清洗干净。

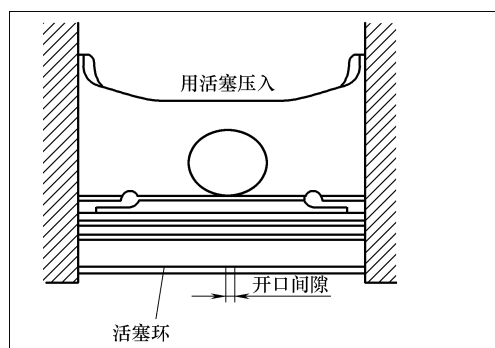


图 2-131 测量开口间隙

② 如图 2-132 所示，将塑料线间隙规切成与轴承宽度相同的长度，然后放在曲柄销上，使其与轴中心线平行。

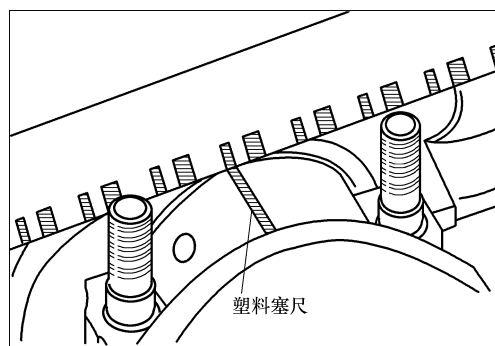


图 2-132 测量曲柄销间隙

③ 小心地装上连杆盖，将螺母按规定力矩拧紧。

④ 连杆盖小心地拆下。

⑤ 用塑料塞尺包装袋上印有的量尺，如图 2-133 所示，测量被压扁的塑料线最宽部位的宽度，得出间隙值。

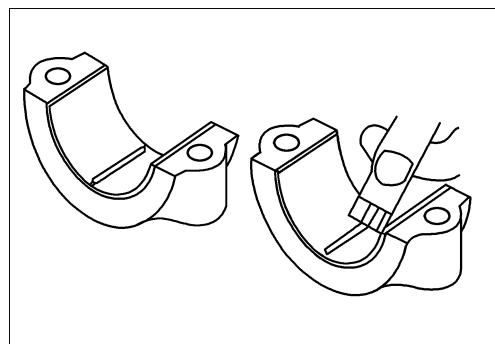


图 2-133 测量被压扁的塑料线最宽部位的宽度

标准值：0.02 ~ 0.05mm；极限值：0.1mm。



十一、曲轴、气缸体、飞轮

1. 拆卸和安装

曲轴、气缸体、飞轮的拆卸步骤如图 2-134 所示。

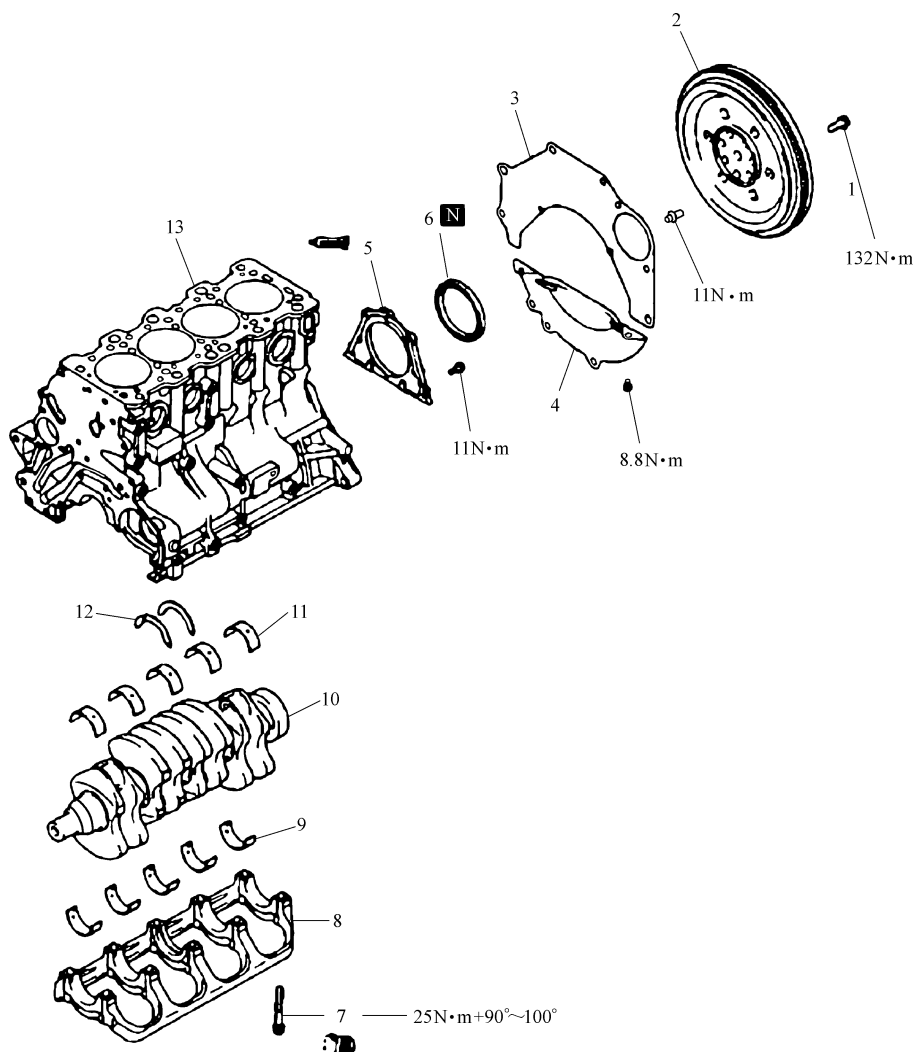


图 2-134 曲轴、气缸体、飞轮拆卸步骤

1—飞轮螺栓 2—飞轮 3—后盖板 4—钟形罩 5—后油封盖 6—油封 7—主轴承盖螺栓
8—主轴承盖 9—曲轴下轴承 10—曲轴 11—曲轴上轴承 12—曲轴止推轴承 13—气缸体

2. 检查

(1) 曲轴径向间隙检测

① 擦净主轴颈及轴承孔的机油。

② 安装曲轴。

③ 如图 2-135 所示，将塑料线间隙规切成与轴承宽度相同的长度，然后放在曲轴轴颈上，使其与轴中心线平行。

④ 小心地安装主轴承盖，按规定力矩拧紧螺栓。

⑤ 小心地拆下主轴承盖。

⑥ 用塑料线间隙规包装带上印有量尺如图 2-136 所示，测量被压扁的塑料线的最宽部位的宽度，得出间隙值。

标准值为 0.02 ~ 0.04mm；极限值为 0.1mm。

(2) 气缸体

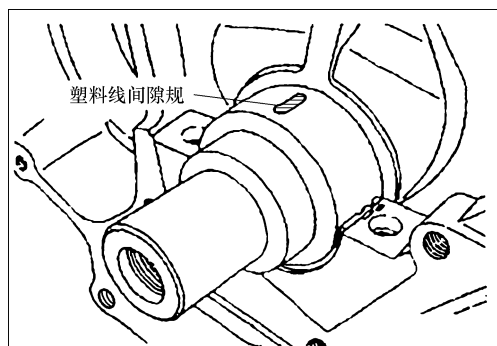


图 2-135 将塑料线间隙规放在曲轴轴颈上

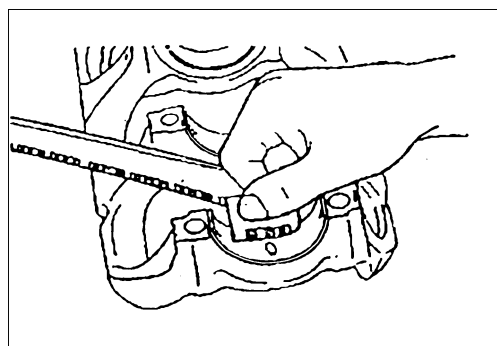


图 2-136 测量曲轴轴向间隙

① 肉眼观察有无划伤、锈蚀、腐蚀等缺陷，也可用流动检测试剂进行检查。若存在明显缺陷，应修整或更换。

② 如图 2-137 所示，用直规和塞尺检查缸体上平面的平面度，表面不得有异物。

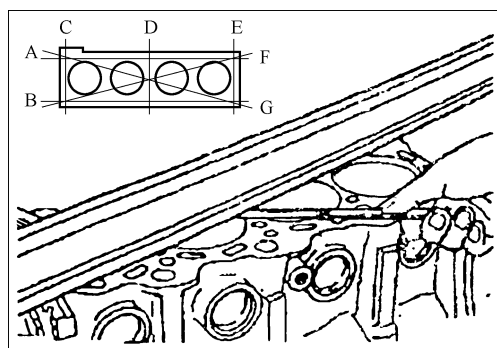


图 2-137 测量气缸体平面度

标准值：0.015mm；极限值：0.1mm。

③ 如果平面度过量，要在允许范围内校正或更换。

研磨极限：0.2mm。

缸体及缸盖允许磨掉的厚度之和最大为 0.2mm。

缸体高度（新的）：290mm。

④ 检查气缸套内是否有划伤，若不合格，则应修正（加大尺寸）或更换。

⑤ 利用量缸表检测气缸内径及圆柱度，磨损严重时按加大直径修正气缸，更换活塞及活塞环。检测位置如图 2-138 所示。

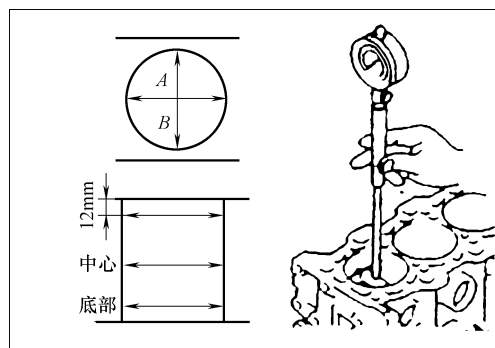


图 2-138 测气缸内径及圆柱度

气缸内径标准值：86.50 ~ 86.53mm。

圆柱度：≤0.01mm。

(3) 缸径的镗修

① 按照最大的缸径来决定选用加大活塞的直径。活塞尺寸识别为 0.5、1。尺寸记号印在活塞顶上。

识别记号 0.5 的为加大 0.50mm，识别记号 1 的为加大 1.00mm。

② 测量要用的活塞的外径，应在如图 2-139 所示的止推方向测量。

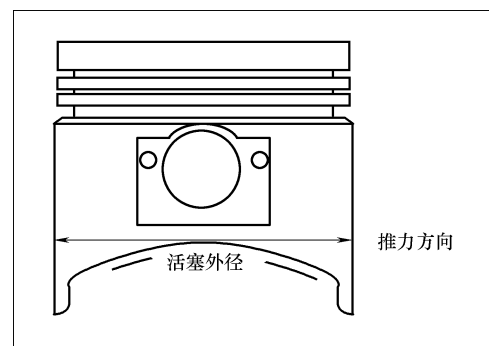


图 2-139 活塞外径测量点

③ 根据活塞外径的测定值，计算气缸径的镗修尺寸。

镗修尺寸 = 活塞外径 + (活塞与气缸间的间隙)



-0.02mm（珩磨量）

④ 将各气缸径镗修到镗修尺寸。

注意：镗气缸时，为避免温度上升造成的误差，应按 2→4→1→3 的顺序进行加工。

⑤ 珩磨到最后的气缸径（活塞径 + 活塞与气缸间的间隙）。

⑥ 检查活塞与气缸间的间隙。

标准值为 0.02 ~ 0.04mm。

注：镗缸时，四个缸要镗成一样的加大尺寸。

3. 安装的检修点

(1) 曲轴止推轴承的安装

将曲轴止推轴承（2 片）安装在气缸体的第 3 主销孔处。为方便安装，应涂抹少许机油于止推轴承表面。

如图 2-140 所示，止推轴承有凹槽一侧必须朝向曲轴曲柄臂。

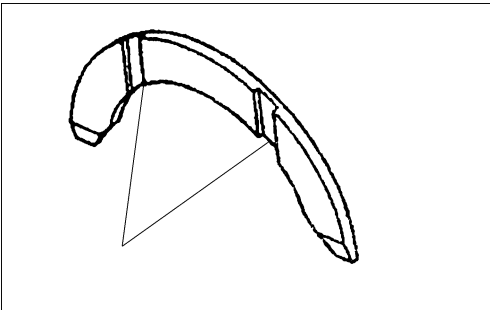


图 2-140 止推片凹槽

(2) 曲轴轴承的安装

① 按表 2-12 所示，选择尺寸符合曲轴主轴颈的轴承。曲轴主轴颈识别记号位置如图 2-141 所示。

表 2-12 曲轴轴承选择表

曲轴主轴颈与主轴孔径的组合			第 1、2、4、5 轴承识别记号及颜色	第 3 轴承识别记号及颜色
级 别	识别 颜色	外径/mm		
I	黄	56.994 ~ 57.000	0	1、绿
			1	2、黄
			2	3、无
II	无	56.988 ~ 56.994	0	2、黄
			1	3、无
			2	4、蓝
III	白	56.982 ~ 56.988	0	3、无
			1	4、蓝
			2	5、红

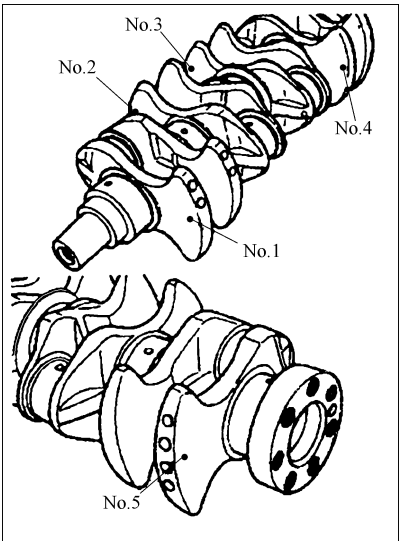


图 2-141 曲轴主轴颈识别记号位置

轴承选择例：

如果曲轴主轴颈识别颜色为“黄”，主轴孔径识别记号为“1”，则选择识别记号为“2”、颜色为“黄”的第 1、2、4、5 轴承及识别记号为“1”、识别颜色为“绿”的第 3 轴承。

如果曲轴上无识别颜色漆，则测量主轴颈并根据测量值选择相应组别的轴承。主轴承孔尺寸识别标记如图 2-142 所示。曲轴轴承尺寸识别记号或颜色如图 2-143 所示。

② 如图 2-144 所示，将有沟槽的轴承安装在气缸体一侧。

③ 如图 2-144 所示，将无沟槽的轴承安装在主轴承盖一侧。

(3) 主轴承盖、主轴承盖螺栓的安装

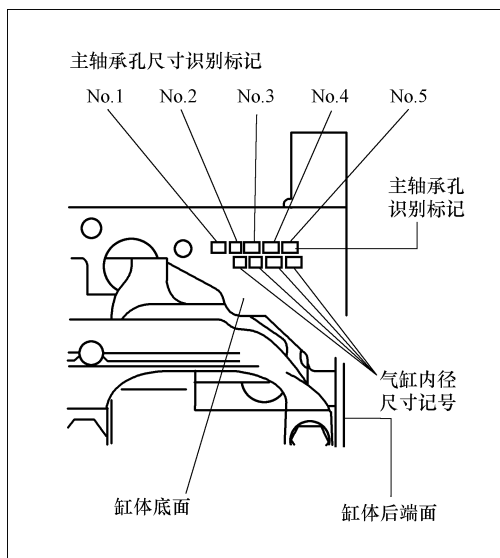


图 2-142 主轴承孔尺寸识别标记

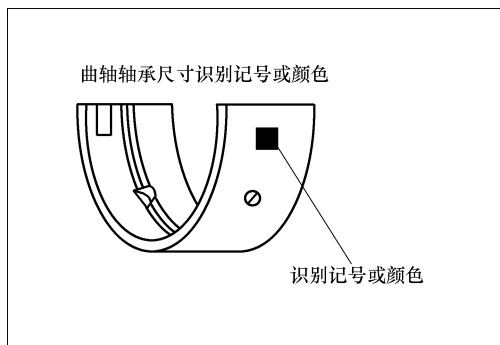


图 2-143 曲轴轴承尺寸识别记号或颜色

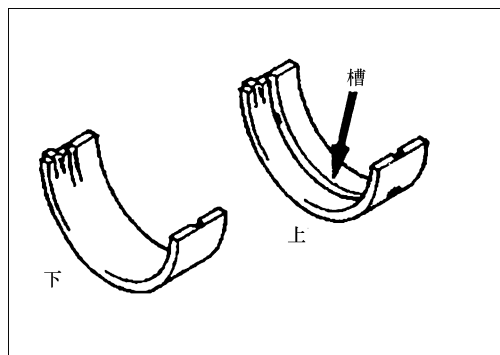


图 2-144 曲轴轴承

- ① 将主轴承盖上的箭头朝向正时齿带一侧安装。
- ② 拧紧主轴承盖螺栓之前，如图 2-145 所示，应确认螺栓长度小于极限值。如果大于极限值，应

更换螺栓。极限值：71.1mm。

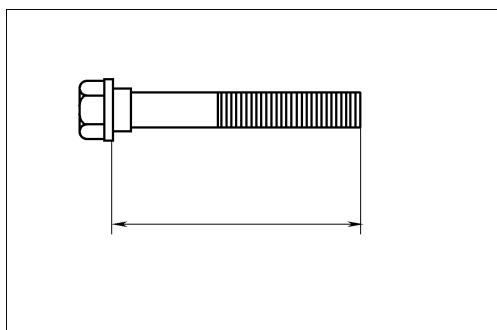


图 2-145 螺栓长度极限值

- ③ 对螺栓的螺纹部分和座面涂机油。
- ④ 按照图 2-146 所示的规定顺序，用 $25\text{N} \cdot \text{m}$ 的力矩拧紧主轴承盖螺栓。

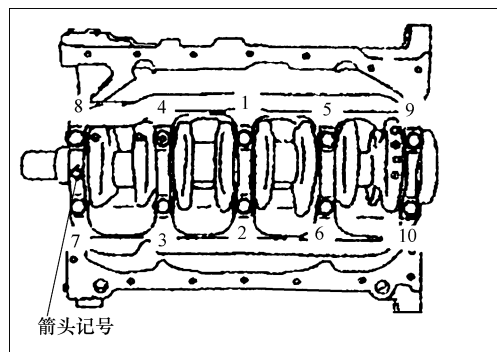


图 2-146 主轴承盖螺栓拧紧顺序

- ⑤ 各螺栓头部涂油漆记号。
- ⑥ 从螺栓上的油漆记号开始，再向拧紧方向拧紧 $90^\circ \sim 100^\circ$ 的主轴承盖位置上涂油漆记号。
- ⑦ 按图 2-147 所示规定的拧紧顺序将每个螺栓拧紧 $90^\circ \sim 100^\circ$ ，直至螺栓上的油漆记号和主轴承盖上的油漆记号对准为止。

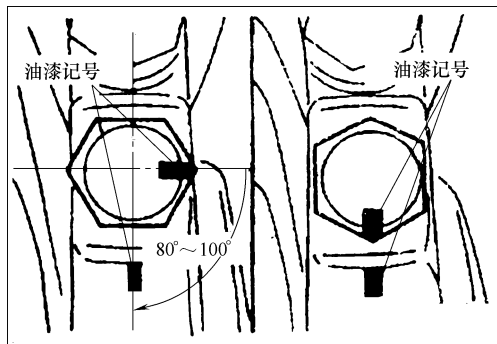


图 2-147 螺栓拧紧顺序及油漆记号



注意：拧紧角度若小于 90° ，不能保证所规定的拧紧力矩值，所以拧紧时应十分注意拧紧角度。

如果螺栓过度拧紧（超过 100° 的角度）时，应完全拧松螺栓，从步骤①开始重新拧紧。

⑧ 主轴承盖安装好后，确认曲轴是否圆滑转动如图 2-148 所示，检查轴向间隙。

若轴向间隙超过使用极限值，则应更换 NO.3 曲轴推力轴承。

标准值：0.05 ~ 0.18mm；极限值：0.25mm。

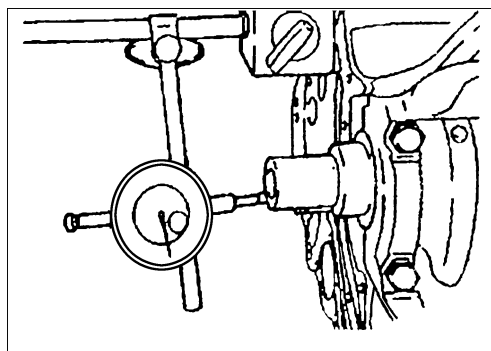


图 2-148 检查轴向间隙

第四节 燃油系统

一、MPI（多点喷射）系统介绍

1. 系统特点

德尔福 MT20 发动机管理系统是以 MT20 及 MT20U 发动机控制模块（ECM）为核心的系统，其特征是电脑闭环控制、多点燃油顺序喷射、无分电器分组直接点火和三元催化转化器处理。

MT20（U）发动机控制模块（ECM）是德尔福专门为中国地区汽车市场开发的 ECM，设计上运用了最新的电子硬件技术，实现了较高的性价比。硬件上采用了 16 位微处理器（CPU），具有充足的内存，高强的运算速度，可灵活定义的 I/O 输入输出。软件采用德尔福模块化 C 语言编写的第二代控制软件。MT20 具备了满足目前欧Ⅲ法规所需的所有技术规格。

系统主要功能包括：

- 1) 整车主电源继电器控制。
- 2) 速度密度法空气计量。
- 3) MAPCID 进气歧管压力判缸。
- 4) 闭环控制多点顺序燃油喷射。
- 5) 可进行有回油、无回油和有限回油不同供油方式的控制。
- 6) 燃油油泵工作控制。
- 7) ECM 内置点火驱动模块，无分电器式分组直接点火。
- 8) 线性 EGR 控制。
- 9) 爆燃控制。
- 10) 步进电动机怠速控制。
- 11) 即插即用式双温区空调控制。
- 12) 冷却液散热器风扇控制。

13) 炭罐电磁阀控制。

14) 系统自诊断功能。

15) 过电压保护。

16) 里程记忆。

17) 即插即用式 ECM 防盗控制（防盗器需经德尔福认证）。

18) CAN-BUS 通信接口可与自动变速器控制模块（TCM）或 ABS 系统通信和开放式。

19) 模块化 C 语言编程。

2. 系统功能介绍

1) 曲轴位置基准及转速测量。系统根据 58X 齿信号判断曲轴位置及测量发动机转速，精确控制发动机点火及喷油正时。

2) 速度密度法空气计量。ECM 通过进气温度和进气歧管压力传感器对进入气缸的空气量进行计算，确定进入气缸的空气量，并通过控制供油量，空燃比符合各工况的要求。

控制供油量，达到空燃比符合各工况的要求。

3) 发动机顺序控制判缸。为实现系统对发动机的顺序控制，系统可采用两种判缸形式：一种是常规的凸轮轴判缸技术；另一种是德尔福独有的歧管压力判缸技术。

4) 凸轮轴判缸。凸轮轴位置传感器与安装在凸轮轴上的齿轮共同工作，向 ECM 传递发动机一缸上止点的讯息，ECM 据此判定发动机各气缸的工作顺序。

5) MAPCID 进气歧管压力判缸。发动机气缸工作在进气行程时，进气门突然打开，靠近进气门附近的歧管压力会有 1kPa 左右的急剧压降，这个急速下降的现象被进气压力传感器检测到，ECM 通过软



件对此信号进行分离处理,即实现判缸。气缸压力判缸技术的优点是取消了凸轮轴位置传感器及目标轮,从而降低系统的制造及售后维修成本。

为实现此功能,MT20(U)系统是在第4缸进气歧管靠近进气门的位置安装进气压力传感器(系统选用的是进气压力/进气温度一体式传感器)。

6) 闭环控制。系统对发动机的供油和怠速采用的是闭环控制,闭环控制优点是系统控制有能力消除系统及弥补因零部件的制造和使用磨损产生的差异,提高整车的综合一致性。

7) 顺序控制。系统对发动机的供油和点火时刻(爆燃)采用的是顺序控制,顺序控制优点是依据发动机各气缸间的差异,分别进行控制,以提高发动机的综合性能。

8) 分组控制。系统将发动机的四个气缸分为1-4、2-3两组,分别进行点火的控制。分组控制使系统的结构得到优化和简化,从而降低零部件及制造加工的成本。

9) 燃油喷射系统。系统采用速度密度法、多点顺序喷射,每个发动机循环通过主脉宽及修整脉宽实施精确供油,具有闭环控制和自学习功能。硬件采用德尔福第三代喷油器,最新型油压调节器。

10) 点火控制。系统采用分组点火,并采用“充磁即放”逻辑,精确控制点火线圈及放电时间。

11) 爆燃控制。爆燃传感器为频响应式,ECM对接受的信号进行过滤。系统对发动机各气缸独立进行点火正时的控制。

12) 怠速控制系统。怠速控制系统根据发动机运行状态采用闭环控制、自学习、高原修正和丢步自动调整、智能复位等功能。

系统采用步进电机怠速控制阀,实现高精度怠速转速控制。

电器负载如前照灯、冷却风扇起动后,系统将预先控制可能出现的怠速波动,通过对点火角与怠速阀的动作,使怠速稳定性处在最佳状态。

13) 废气排放控制。系统采用三元催化转化器对发动机燃烧后的气体进行后处理,尽可能地转化为有害气体排到大气。ECM根据氧传感器信号采用闭环燃油控制,使三元催化转化器达到最高转换效率。

14) 三元催化转化器保护功能。系统具备三元催化转化器保护功能,ECM软件根据发动机的运行状况估测三元催化转化的温度,当估测温度长时间

高于三元催化转化器可承受温度时,系统将自动启动三元催化转化保护功能以控制三元催化转化温度。

15) 蒸发排放污染控制。采用德尔福新一代炭罐电磁阀,根据发动机运行工况来控制活性炭罐的清洗速率。

16) 过电压保护。当充电系统出现故障导致电压过高时系统会进入保护状态,限制发动机转速,避免ECM的损害。

17) 行驶里程记录功能。ECM可以在EEPROM里记录车辆行驶里程,便于售后服务及维修。当车速传感器出现故障时可采取限制驾驶性的措施。

18) 电子防盗器功能。ECM可以根据电子防盗器特定的通信协议实现沟通,根据电子防盗器的反馈信息,可靠地实现防盗功能。此功能针对德尔福防盗系统为即插即用式。

19) 故障诊断功能。在系统进入工作状态后,ECM控制着系统全部零部件的工作,并实时地对其进行检测,一旦系统或零部件出现故障,系统将开启“发动机故障指示灯”提醒驾驶人及时维修。系统发生故障时,ECM将启动备用的“应急控制方案”功能。

20) 通信接口及通信协议。系统通过故障诊断插口使用的Key Word2000协议与外部设备进行串行通信。通过故障诊断口,可以接驳故障诊断仪或PCHud软件计算机进行故障诊断和系统工作状况分析;亦可接驳ITS软件计算机进行标定开发。

21) 汽车附件控制。系统控制电动发动机冷却液散热器风扇和空调冷凝器风扇。

ECM通过蒸发器出口气温传感器感知空调温度并对空调压缩机的工作通过继电器实施控制。

二、系统基本控制逻辑

1. 点火开关控制逻辑

点火开关控制逻辑系统如图2-149所示。

2. 供油系统控制逻辑

(1) 油泵逻辑

油泵打开逻辑:点火开关打开后,油泵将运转1s。如果没有检测到有效的58X信号,油泵停止向发动机供油。ECM检测到2个有效的58X信号后,油泵开始运转。

油泵关闭逻辑:失去转速信号后0.3s或防盗器要求关闭油泵时,油泵停止运转。

(2) 起动预喷

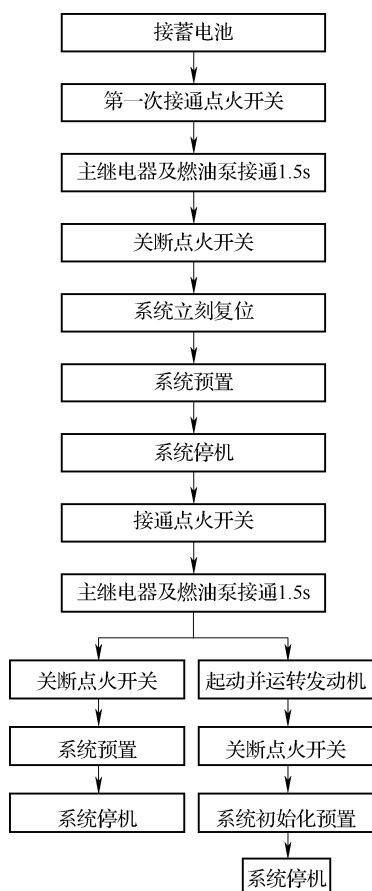


图 2-149 点火开关控制逻辑系统

起动预喷只在正常起动过程中喷一次。起动预喷的条件如下；

- ① 发动机开始转动（ECM 至少检测到 2 个有效的 58 齿信号）。
- ② 油泵继电器吸合。
- ③ 油泵运转时间超过蓄压延迟时间。
- ④ 起动预喷还没有进行过。

一旦上述条件满足，起动预喷在所有的缸内同时进行。

（3）喷油脉宽的计算

① 空燃比。起动空燃比、正常起动空燃比、清除淹缸空燃比、发动机运转时空燃比、冷机状态空燃比、暖机状态空燃比、理论空燃比、功率加浓空燃比、三元催化转化器过热保护空燃比、发动机过热保护空燃比。

② 进气歧管绝对压力。进气歧管绝对压力是通过安装在进气管上的 MAP 传感器直接读取的。

③ 充气温度。充气温度指的是进入发动机气缸

内气体的温度；它是通过冷却液温度和进气温度计算获得的。

④ 充气效率。充气效率是实际进入气缸内的空气流量与根据理想状态议程推算的空气流量的比值。

⑤ 自学习。自学习用来修正发动机因运转时间增长而产生的缓慢变化及发动机和整车的生产散差。

⑥ 闭环反馈修正。闭环反馈修正就是通过氧传感器的反馈信号控制实际的空燃比在理论空燃比附近。

⑦ 加速加浓。当系统检测到 TPS、MAP 和 IAC 的大幅度增加时，将用浓混合气，以提高整车动力。

⑧ 减速减稀。当系统检测到 TPS、MAP 和 IAC 的大幅度减小时，为避免发动机瞬间的油浓，将用稀混合气，以改善排放及驾驶性能。

⑨ 减速断油。当系统检测到发动机和整车进入减速工况时，系统控制断油，以减少排放和降低油耗。

⑩ 保护性断油。当发动机转速高于 6000r/min 时断油，当转速低于 5600r/min 时恢复供油。当系统检测到点火系统故障时断油。当系统电压大于 18V，且发动机转速高于 1100r/min 时断油；当电压低于 18V 时恢复供油。

⑪ 基本喷油常数。基本喷油常数就是为系统提供发动机的排量与喷嘴流量吻合关系。

⑫ 蓄电池电压修正。当蓄电池电压变化时，电压修正保证喷射正确的燃油量。

3. 点火控制逻辑

（1）线圈充磁控制

点火线圈充磁时间决定了火花塞的点火能量。太长的充磁时间会损害线圈或线圈驱动器，太短会导致失火。

（2）起动模式

在起动模式下，系统采用一个固定的点火角，以保证缸内混合气被点燃，并提供正转矩。发动机燃烧，转速上升，并且能够自行运转后，点火角退出起动模式。

（3）点火提前角的计算

① 主点火提前角。发动机冷却液温度正常后，通常节气门开启时的主点火角就是最佳转矩点（MBT）时的最小点火角或爆燃临界点（KBL）；节气门关闭时，点火角应该小于 MBT 点以获得怠速稳定性。

在不影响冷态驾驶性的前提下，为让三元催化



转化器尽可能快地工作。在加热三元催化转化器过程中,基本点火角可以不是 MBT 或 KBL 点火角,而且在不影响驾驶性的情况下应该尽可能地延迟。

② 点火提前角的修正。有冷却液温度修正、进气温度修正、海拔补偿修正、怠速修正、加速修正、动力加浓修正、减速断油修正、空调控制修正、废气再循环修正。各种工况达到准确的点火正时和足够的点火能量。

③ 加速修正。点火提前角加速修正用于减轻传动系统扭振造成的发动机转速波动,也可消除加速过程中可能产生的爆燃,使加速过程平顺。

④ 动力加浓修正。在外特性点附近,为了获得更大的功率和转矩,会加浓空燃比至最佳转矩最稀空燃比点 (LBT),由此可以进行点火角修正以获得 MBT 点。

⑤ 减速断油修正。在减速断油时,可以进行点火角的修正,以使节气门关闭退出时过渡平顺。

⑥ 空调控制修正。在发动机怠速时关闭空调,可以进行点火提前角的修正,以使发动机转速平稳过渡。

4. 怠速控制逻辑

怠速空气流量控制使发动机控制系统能够保证节气门全闭时的目标转速,使节气门全闭状态时平顺过渡,防止失速;当怠速时发动机负荷变化时,维持稳定转速。

(1) 基本目标怠速

不同冷却液温度时,基本目标怠速的设定见表 2-13。

表 2-13 基本目标怠速的设定

冷却液温度/℃	目标怠速/(r/min)	冷却液温度/℃	目标怠速/(r/min)
< -28	1200	8	1250
-28	1200	20	1200
-16	1200	32	1200
-4	1200	44	1000
56	950	104	825
68	850	116	1300
80	750	> 116	1300
92	750	—	—

(2) 系统电压补偿

当系统电压低于 12V 时,系统会自动提升目标

怠速,以增加发电机的发电量。系统每秒钟提升 12.5r/min,最大达到峰值 150r/min。

(3) 车速补偿及减速调节

为提高减速及驻车时的驾驶性能,车辆在行驶时,目标怠速较驻车时提高 50r/min,在减速及驻车时,逐步递减至驻车状态目标怠速。

(4) 空调补偿

驻车怠速开启空调,为补偿压缩机的动力消耗,目标怠速将提升 150r/min。

(5) 前照灯补偿

近光灯开启后,为补偿其电力消耗,目标怠速将提升 50r/min。

(6) 散热器风扇补偿

当冷却液温度上升,散热器风扇开启时,为补偿风扇的电力消耗,目标怠速将提升 50r/min。

5. 爆燃控制逻辑

爆燃控制功能用于消除发动机燃烧时可能发生的爆燃,优化发动机动力性和燃油经济性。

MT20 系统可对发动机不同的气缸进行独立的爆燃控制。

当爆燃控制系统在下列条件满足时,将启动工作:

- ① 车辆装有爆燃传感器并启动爆燃控制功能。
- ② 发动机运行且运行时间要超过 2s。
- ③ 发动机转速大于 800r/min。
- ④ MAP > 40kPa。

6. 爆燃控制模式

系统在爆燃发生后或爆燃可能发生的情况下,正确地推迟点火提前角。系统基础点火提前角有正常点火提前角表和安全点火提前角表,爆燃控制的调整就是在两个表格之间进行。

控制方案主要有下列一些模式:

(1) 稳态爆燃控制

在发动机正常运转时,ECM 通过爆燃传感器收集和分析发动机燃烧过程中的声音,经过过滤检出爆燃,一旦爆燃的强度超过允许的限制,系统将快速推迟爆燃所发生气缸的点火提前角,点火角将逐渐恢复至正常角度。

(2) 瞬态爆燃控制

在急加速或发动机转速急剧变化时,爆燃容易发生,系统预测到爆燃发生的可能性后,会自动推迟点火提前角,避免爆燃发生。

(3) 快速推迟点火角



系统检出爆燃后,依据发动机转速的不同,快速推迟点火提前角 $3^{\circ}\sim 5^{\circ}$,并在后续的 $2\sim 3\text{s}$ 内恢复至正常控制。

(4) 适应性调整点火角

由于制造误差和长期使用后的磨损,发动机之间存在差异。在系统和发动机使用初始或 ECM 重新通电后,发动机可能会有爆燃发生,而系统将其记录,经过一段时间的磨合后,系统将自动修正点火提前角,当发动机运行到相同的工况时,系统将自动地对点火提前角进行适应性调整,杜绝爆燃的发生。

系统适应性学习是在发动机运转过程中不断地更新。

7. 空调控制逻辑

ECM 监测 A/C 请求输入和 A/C 蒸发器传感器输入,并通过空调继电器控制空调压缩机离合器。系统对空调系统是即插即用自动识别。

(1) 空调工作条件

空调系统在下列条件满足时,将起动工作。

- ① 车辆装有空调。
- ② 发动机运行且运行时间要超过 5s 。
- ③ 空调开关接通。
- ④ 进气温度高于 3.75°C 。
- ⑤ 冷却液温度高于 3.75°C 。
- ⑥ 发动机转速高于 600r/min 。
- ⑦ 所有空调切断模式不起作用。

(2) 空调切断模式

在一些情况下,为保证动力性或保护发动机或保护空调系统,ECM 必须切断空调压缩机或禁止空调系统起动。同时,为防止压缩机离合器频繁通断,一旦进入空调切断模式,ECM 通过延时等手段保证过一定的时间,空调离合器才能重新吸合。主要有下列一些模式:

① 发动机大负荷空调切断模式(保证动力性)。没有 TPS 和车速传感器故障。发动机转速低于 2000r/min (没在大负荷切断模式)或发动机转速低于 2400r/min (在大负荷切断模式)。

② 车速小于 60km/h (没在大负荷切断模式)或车速小于 10km/h (在大负荷切断模式)。节气门开度大于 94% (没在大负荷切断模式)或节气门开度大于 90% (在大负荷切断模式)。

③ 油门全开(WOT)空调切断模式(保证动力性)。发动机转速大于 5000r/min ;没有 TPS 故障;TPS 大于 90% ,且从上次 WOT 空调切断后 TPS 小于

过这个值。

④ 发动机转速过高空调切断模式(保护空调系统)。A/C 关时,发动机转速小于 6000r/min 才允许压缩机起动。A/C 工作时,发动机转速大于 6200r/min 时将切断空调压缩机。

⑤ 发动机冷却液温度过高空调切断模式(保护发动机)。A/C 关时,冷却液温度低于 106°C 才允许压缩机启动;A/C 工作时,冷却液温度大于 108°C 时将切断空调压缩机。

⑥ 空调蒸发器温度过低空调切断模式(保护空调系统)。

当空调蒸发器温度传感器有故障,前空调蒸发器温度低于 1.5°C 时,两个条件满足时车辆进入高环境温度起步空调切断模式。

当空调蒸发器温度传感器没有故障,前空调蒸发器温度高于 3.75°C 时,两个条件满足时车辆退出空调蒸发器过低空调切断模式。

8. 炭罐电磁阀控制逻辑

炭罐电磁阀通过控制活性炭罐与进气管之间通道的开关时间和时机,进而控制燃油蒸气进入气缸的量和时间,从而最大限度的降低车辆的蒸发排放,同时尽量减少对发动机性能的影响。

(1) 炭罐电磁阀的工作条件

为减少燃油蒸气进入气缸对发动机正常燃烧做功的影响,炭罐电磁阀开启前必须满足如下条件:

- ① 系统电压低于 17V 。
- ② 发动机运行时间超过 150s (发动机起动时冷却液温度低于 50.25°C)或者发动机运行时间超过 30s (发动机起动时冷却液温度高于 50.25°C)。
- ③ 无 EMS 系统故障。
- ④ 发动机已进入闭环工作模式或断油时间已经超过 2s 。
- ⑤ 节气门开度超过 1.2% 且小于 100% 。
- ⑥ $65.25^{\circ}\text{C} < \text{发动机冷却液温度} < 110.25^{\circ}\text{C}$ 。

(2) 炭罐电磁阀工作模式

炭罐电磁阀的开度由 ECM 根据发动机状态确定的点空比(PWM)信号来决定。在怠速状态下,炭罐电磁阀最大开度为 0% ;在非怠速情况下,最大炭罐电磁阀开度由闭环空气流量确定,最大值为 100% 。

9. 三元催化转化器保护控制逻辑

发动机运转时系统对三元催化器的工作温度进行预测,当预测温度高于保护温度时,开始计时。



若在规定的时间内三元催化转化器工作温度始终高于保护温度，系统则控制燃油供给量，加浓空燃比，以降低三元催化转化器的工作温度；一段时间后，系统预测三元催化转化器温度已降低后，恢复至先前空燃比，并继续预测三元催化转化器的工作温度，准备实施保护。

10. 风扇控制逻辑

系统控制发动机和空调的冷却风扇，ECM 根据发动机冷却液温度高低及是否符合打开空调的条件等依据决定是否打开各个风扇。

1) 当冷却液温度高于 92.25℃ 时，低速风扇开始运行。

2) 当冷却液温度低于 87℃ 时，低速风扇停止运行。

3) 当冷却温度高于 93℃ 时，高速风扇开始运行。

4) 当冷却温度低于 87℃ 时，高速风扇停止运行。

11. 里程累计逻辑

发动机工作里程累计功能是专为售后质保里程统计而设定，它不同于现有车里程表。在质保期内，系统累计发动机的工作里程并起动发动机保护逻辑。若无车速传感器信号，系统将无法累计发动机的使用里程，所以，当车速传感器及其连接线路发生故障，系统将对发动机的驾驶性能进行限制，以告知客户及时进行维修。

(1) 里程累计

里程累计是基于车速传感器的脉冲信号，累计能力在 0.0 ~ 999999.9km 范围内，分辨率为 0.1km。当使用里程数达到 60000km 后，系统停止里程累计。系统每隔 5km 或在关断电源时，将累计的里程记录到 EEPROM 内，并在重新接通电源后，从 EEPROM 恢复数据。同样，在 ECM 完全断电的情况下，累计

的里程仍被保存。当系统未检测出车速传感器及其路故障（P0500-0），系统每接收到 12968/10 个车速传感器脉冲信号，就在原来的记录上，以 0.1km 的量进行累加。

(2) 新发动机断油保护

系统在其他断油保护未起动时，对新发动机的保护功能在如下条件满足时起动：

① 100km < 里程累计数 < 3000km。

② 冷却液温度低于 19.5℃。

③ 冷却液温度高于 30.75℃。

④ 发动机转速高于 6375r/min。

(3) 保修期的保护

为预防保修期内的车辆，因车速传感器或连线故障，致使里程累计缺损，系统将采用如下控制方案：

① 记录并指示车速传感器故障。

② 在车速传感器故障时，记录发动机的运转时间。

采取车速传感器故障时的保护措施。

(4) 车速传感器失效保护模式

当如下状态同时出现时，车速传感器失效保护模式将被起动：

① 总的里程累计数大于 30000km。

② 车速传感器故障码出现后 30s。

③ 保护控制模式是：当发动机转速高于 6375r/min 时，系统停止供油。

三、系统零部件

发动机管理系统硬件是在发动机控制单元（ECM）的控制下工作，由控制及信号采集、供油、点火、进气控制、排放控制、故障诊断及通信分系统所组成，如图 2-150 ~ 图 2-156 所示。

MT20（U）发动机管理系统基本功能零部件清单见表 2-14。

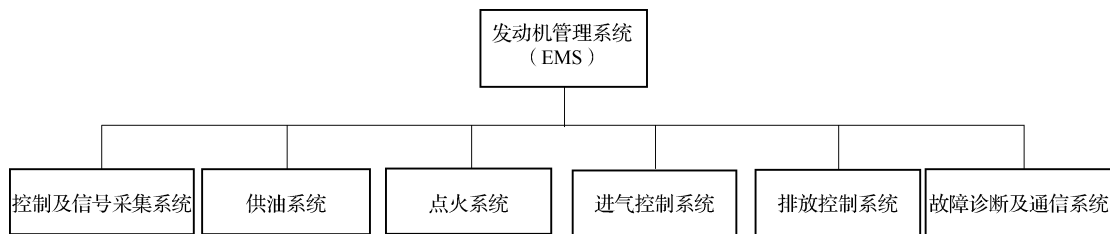


图 2-150 发动机管理系统组成

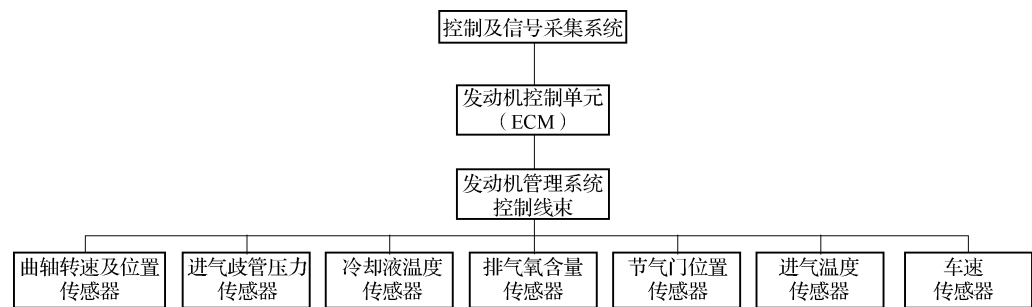


图 2-151 控制及信号采集系统组成

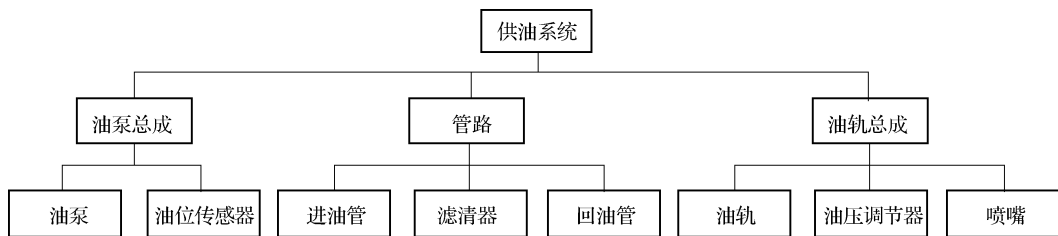


图 2-152 供油系统组成

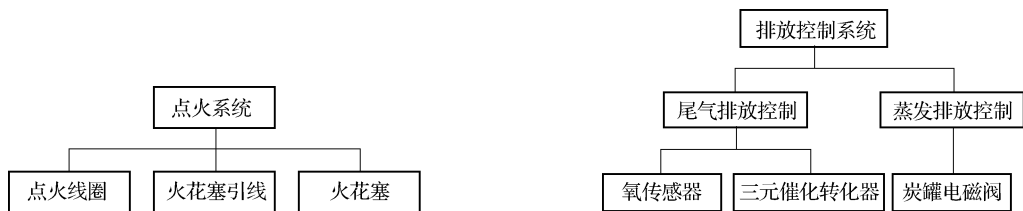


图 2-153 点火系统组成

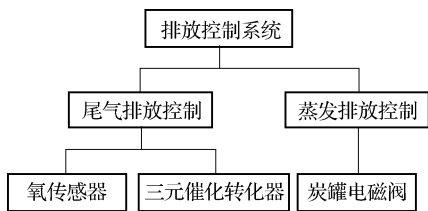


图 2-155 排放控制系统组成

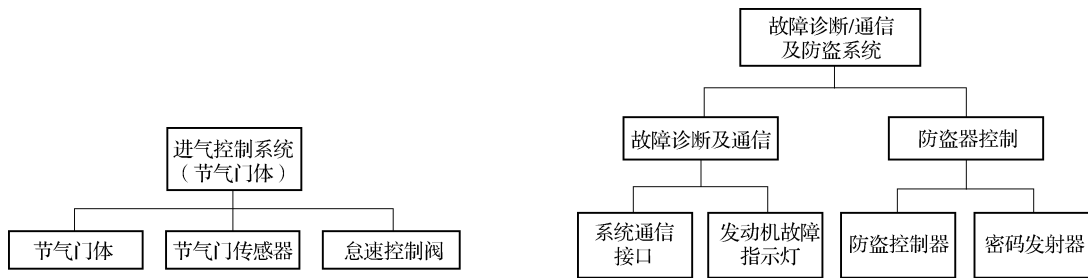


图 2-154 进气控制系统组成

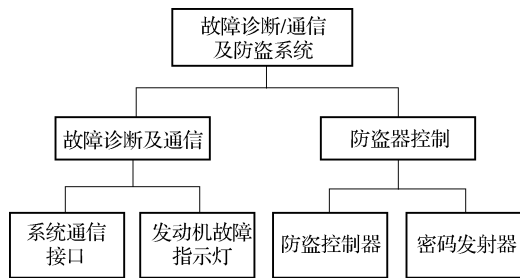


图 2-156 故障诊断/通信及防盗系统组成

表 2-14 MT20 (U) 发动机管理系统基本功能零部件清单

序 号	零 件 名 称	使用 数量	序 号	零 件 名 称	使用 数量
1	发动机控制模块 (ECM)	1	5	进气歧管压力/温度	1
2	曲轴位置传感器	1	6	冷却液温度传感器	1
3	进气歧管压力	1	7	氧传感器	1
4	进气歧管温度	1	8	凸轮轴位置传感器	1



(续)

序 号	零 件 名 称	使 用 数 量	序 号	零 件 名 称	使 用 数 量
9	爆燃传感器	1	14	点火线圈总成	1
10	车速传感器（车厂提供）	1	15	节气门体总成	1
11	空调蒸发器温度传感器	1		怠速控制阀	1
12	燃油导轨总成	1		节气门位置传感器	1
	喷油器	4	16	炭罐电磁阀	1
	燃油压力调节器	1	17	三元催化转化器	1
13	汽油泵总成	1			

1. 发动机控制模块（ECM）

(1) 功能

发动机控制模块是一个以单片机为核心的微处理器。它的功能就是处理来自整车不同部位的传感器数据，判断发动机的工作状况，再通过执行器对发动机的进行准确的控制。

MT20 发动机控制模块有两种封装型式。

58X 齿圈上的缺口位置与发动机上止点的位置相对应，在第一缸上止点时，传感器对准 58X 齿圈第 20 个齿的下降沿，ECM 利用此信号确定曲轴的旋转位置和转速。

(2) CPU 参数

16 位主芯片，16M 时钟频率，128K FLASH 片内存储，8K RAM 存储器，2K EEPROM 存储器。

(3) 工作参数

工作电压范围

正常工作电压范围：9.0 ~ 16V；

过电压和反极性电压保护：+24V / -12V < 60s。

MT20 型 ECM 设计为驾驶室内安装，其安放位置不得有水浸的可能，并且防尘和易于维修检查。MT20U 型 ECM 设计为可在发动机机舱内（但不可在发动机机体上）安装，但应安放在易于检修的地方。

安装时，ECM 壳体和固定螺栓必须与车辆底盘电绝缘。

存放温度：-40 ~ 125℃。

工作温度：-40 ~ 140℃。

2. 曲轴位置传感器

(1) 功能

曲轴位置传感器的输出可用于决定曲轴旋转位置和转速。发动机转速与曲轴位置传感器为霍尔式

传感器，它安装于曲轴附近。曲轴转动时，58X 的齿顶和齿槽以不同的距离通过传感器，传感器感应到的磁阻的变化，这个交变的磁阻，产生了交变的输出信号。而 58X 齿圈上的缺口位置与发动机上止点的位置相对应，在第一缸上止点时，传感器对准 58X 齿圈第 20 个齿的下降沿，ECM 利用此信号确定曲轴的旋转位置和转速。

(2) 性能

无需电源。

工作温度：-40 ~ 150℃。

输出电压：随转速增加而增加 [400mV / (60r / min)]

与 58X 齿圈间隙：0.3 ~ 1.5mm。

线圈电阻：560Ω ± 10% （25 ± 5）℃。

线圈电感：240mH ± 15% 1kHz。

(3) 安装位置

在本机型中，传感器被安装在垂直于曲轴的位置上，以便于同安装在曲轴上的 58X 齿圈共同工作。

(4) 接插件

接线端子：

有尾型：A-信号 +、B-信号 -、C-屏蔽层。

无尾型：A-信号 +、B-信号 -。

接线端子：A-压力信号、B- +5V、C-温度信号、D-信号地。

(5) 使用及维护

本传感器应与垂直方向成小于 30°角安装，以免线柱上的冷凝液留在传感器内。如违反安装会直接影响传感器的可靠性和耐久性。

必要时，传感器可以用异丙醇清洗；然后风干；用异丙醇浸泡时间不应多于 1min；清洗时必须防止



清洗液侵入传感器内部。

3. 冷却液传感器

(1) 功能

冷却液温度传感器用于检测发动机的工作温度。ECM 将根据不同的温度，为发动机提供最佳的控制方案。

冷却液温度传感器采用负温度系数的热敏电阻作为感应元件，当冷却液温度升高，阻值下降。冷却液温度传感器通常是安装在发动机的主水道上。

(2) 性能

工作电压：5V DC。

工作温度：-40 ~ 135℃。

耗散常数：25mW/℃。

热响应时间：17 ~ 27s。

进气温度传感器无载阻值-温度特性表见表 2-15。

表 2-15 进气温度传感器无载阻值-温度特性表

温度/℃	电阻/Ω	参考精度	
		± Ω	± ℃
-40	100865	4387	0.7
-30	52594	4.43	0.7
-20	28582	4.00	0.7
-10	16120	3.60	0.6
0	9399	3.21	0.6
10	658	2.92	0.6
20	3511	2.64	0.6
30	2240	2.45	0.6
40	1465	2.36	0.6
50	980.0	2.27	0.6
60	671.0	2.19	0.6
70	469.0	2.11	0.6
80	334.0	2.04	0.6
90	241.8	2.10	0.7
100	178.0	2.31	0.8
110	133.1	2.52	0.9
120	100.9	2.68	1.0

(续)

温度/℃	电阻/Ω	参考精度	
		± Ω	± ℃
130	77.50	2.80	1.1
140	60.30	2.87	1.2
150	47.50	2.90	1.2

(3) 机械特性

螺纹尺寸：M12 × 1.5。

有效密封压力：145kPa。

安装力矩：20Nm。

(4) 安装位置

冷却液温度传感器通常是安装在发动机的主水道上。

(5) 接插件

接线端子：A-信号地、B-温度信号。

4. 凸轮轴位置传感器

(1) 功能

凸轮轴位置传感器为霍尔效应式传感器，它安装于凸轮轴附近，与凸轮轴上的信号轮共同工作，信号轮对应着发动机特定位置，ECM 通过该传感器测得数字电压信号，以此确定发动机工作的气缸，并实施一对一的控制。

(2) 性能

工作温度：-40 ~ 150℃。

工作电压：4.5 ~ 13V。

工作间隙：0.3 ~ 2mm。

(3) 安装位置

安装于凸轮轴附近。

(4) 接插件

接线端子：A-信号、B-信号地、C- +5V。

5. 爆燃传感器

(1) 功能

本系统采用频率响应式爆燃传感器，配于发动机爆燃感应灵敏部位，用于感应发动机产生的爆燃。ECM 通过爆燃传感器探测爆燃强度，进而修正点火提前角，对爆燃进行有效控制，并优化发动机的动力性，燃油经济性和排放水平。

(2) 性能

输出信号：

频率 输出信号

5kHz 17 ~ 37mV/g



8kHz 5kHz 时 +15%
13kHz 5kHz 时 +30%
18kHz 13kHz 时的 2 倍
任何情况下 >17mV/g
频响范围: 3 ~ 18kHz。
电容: 1480 ~ 2220pF/25℃/1000Hz。
电阻: >1M/25℃。
工作温度: -40 ~ 150℃。

(3) 安装位置

爆燃传感器装配于发动机爆燃感应灵敏部位。由于传感器信号相对较弱, 因而引线应采用屏蔽线。

(4) 接插件

接线端子: A-信号, B-通过屏蔽层接地。

6. 氧传感器

(1) 功能

氧传感器是闭环燃油控制系统的一个重要零件, 它调整和保持理想的空燃比, 使三元催化转化器达到最佳的转换效率。当空燃比变稀时, 排气之中的氧聚集含量增加, 氧传感器的输出电压降低; 反之, 输出电压则增高, 由此向 ECM 反馈空燃比的状况。

氧传感器的敏感材料是氧化锆, 结构有中空部分和外部感应部分。氧化锆元件被加热 (>300℃) 激活后, 参考空气由导线进入氧化锆元件的中空部位, 排气通过氧化锆的外侧电极, 氧离子从氧化锆中心移向外侧电极, 这样就构成了一个简单的原子电池, 在两个电极之间产生电压。氧化锆能根据排气中氧的有无来改变这一输出电压, 从而判断排气中氧的含量。通常氧传感器设计理论空燃比 (14.6:1) 附近时产生一个电压值的巨变, 有助于 ECM 对空燃比的准确判断。

德尔福氧传感器有两种结构型式, 一种非加热式, 用于安装位置距排气门较近的车型。一种加热式, 用于安装位置距排气门较远或对冷启动排放有严格控制的车型。

(2) 特点

氧传感器采用特氟隆绝缘导线, 具有防水、无需空气渗透过滤装置、耐高温, 耐高背压及热冲击、超强低温性能、超强抗中毒能力、低能耗加热器等特点。

(3) 性能

性能参数见表 2-16。

表 2-16 性能参数

项 目	参 数		
温度/(℃)	260	450	595
浓输出电压/mV	>800	>800	>750
稀输出电压/mV	<200	<200	<150
稀到浓响应时间/ms	<75	<75	<50
浓到稀响应时间/ms	<150	<125	<90
内电阻 kΩ	<100		

最高工作 (连续);

排气温度: <930℃;

安装座处: <600℃;

外壳六角处: <500℃;

导线及保护套: <275℃;

导线密封垫: <250℃;

插接头: <125℃;

储存温度: -40 ~ 100℃。

推荐使用条件: 排气温度 200 ~ 850℃。

机油消耗不大于 0.02L/h。

安装位置: 氧传感器安装在排气门与三元催化转化器之间。

接插件接线端子:

非加热式: A-信号低、B-信号高。

加热式: A-信号低、B-信号高; C 和 D-接加热电源。

7. 喷油器

(1) 功能

喷油器结构是一个电磁开关的球阀装置。线圈引出两极经过发动机线束与 ECM 和电源相连。线圈受 ECM 控制对系统接地导通后, 产生磁力克服弹簧力、燃油的压力和歧管的真空吸力, 吸起阀芯, 燃油就穿过阀座孔, 从导向孔喷出, 雾状地喷到进气门处; 断电后, 磁力消失, 在弹簧力及燃油压力的作用下, 喷油器关闭。

喷油器的顶部采用橡胶密封圈与燃油导轨接口形成可靠压力燃油密封; 下部亦采用橡胶密封圈与发动机进气歧管对空气密封。

(2) 产品特性

工作温度: -40 ~ 130℃;

最低工作电压: 4.5V。



线圈电阻: $(12.0 \pm 0.4) \Omega$ 。

(3) 安装位置

通过油轨固定于进气歧管。

(4) 接插件:

A- +12V; B-ECM。

8. 油压调节器

(1) 功能

油压调节器的功能是调节油轨中燃油的压力, 消除因燃油供给速率改变、油泵供油的变化和发动机真空度的改变对喷油的干扰。

燃油压力调节器由内部的调节弹簧和外部的进气歧管真空度的相互作用控制; 它始终保持油轨内的油压与进气歧管内的压差恒定。

经调节器调节的多余燃油通过回油管回到油箱。

(2) 工作参数

压力设定: $300\text{kPa} \pm 2\%$;

压力调节流量限值: $3 \sim 60\text{g/s}$;

工作温度: $-40 \sim 120^\circ\text{C}$;

最小爆裂压力: 2000MPa 。

(3) 安装位置

本系统有两种回油方式: 有回油式和有限回油式。

有回油式设计的车型——油压调节器安装在油轨的一端;

有限回油式设计的车型——油压调节器安装在油泵总成上。

9. 油泵总成

(1) 功能

燃油泵总成是由油泵、支架、油位传感器、油压调节器(有限回油式设计)组成, 其功能就是为系统提供足够压力的燃油, 同时向驾驶仪表提供燃油箱油量信息。

燃油泵为涡轮式单级电动燃油泵, 由 ECM 通过燃油泵继电器控制工作, 油泵的出口处设计有单向阀, 在发动机不工作时, 油管内的存油不会回泄到油箱, 以保证再次起动车性能。

油位传感器为滑片可变电阻型。

(2) 产品特性

燃油泵输出压力: $> 350\text{kPa}$; 输出流量: $> 10\text{g/s}$; 安全泄压: $< 900\text{kPa}$; 压力保持: $\approx 24\text{kPa}$; 工作电压: $8 \sim 16\text{V}$; 过压保护: $-13.5 \sim 26\text{V}$ ($< 60\text{s}$ 时 9); 无油运转: $< 60\text{s}$ 。

油位传感器阻值 $< 130\Omega$, 最大工作电流

$< 150\text{mA}$ 。

(3) 安装位置

油泵总成装于燃油箱。

(4) 接插件

1X4 型: A-继电器, B-仪表, C-仪表, D-地。

2X2 型: A-仪表, B-继电器, C-地, D-仪表。

三线式接插件: A-系统地, B-燃油泵正极, C-油位传感器正极。

10. 点火线圈

(1) 功能

点火线圈总成包括两组线圈, 每组为两个相差 360° 曲轴转角的气缸火花塞提供点火能量。排气上止点同时朝处于排气上止点附近的气缸因内部气压低, 且温度高, 较少的点火能量即可使得火花塞的电极击穿点火, 称之为多余点火; 而处于压缩上止点。

(2) 产品特性

初级电阻: $(0.5 \pm 0.05) \Omega$ 。

次级电阻: $(5200 \pm 400) \Omega$ 。

初级电感: $(2.75 \pm 0.25) \text{mH}$ 。

次级电感: $(17.5 \pm 1.2) \text{H}$ 。

使用电压范围: $6 \sim 16\text{V}$ 。

断电电流峰值: 9.5A 。

次级输出电压: 34kV 。

最短点火持续时间: 0.8ms 。

(3) 安装位置

点火线圈可安装于发动机舱或发动机上。

(4) 接插件

接线端子: A-2-3 缸驱动, B- +12V, C-1-4 缸驱动。

11. 节气门体

(1) 功能

节气门体的功能是控制发动机工作时的进气量。节气门体由阀体、阀门、油门拉杆机构、节气门位置传感器、怠速控制阀等构成。

(2) 产品特性

阀孔直径: 依发动机排量而定。

怠速阀孔直径: 依发动机排量而定。

(3) 安装位置

节气门体安装在进气歧管的前面。

12. 节气门位置传感器

(1) 功能

节气门位置传感器是线性可变电阻结构, 其滑



动端子节气门轴带动。节气门的开度不同时,该传感器所反应给 ECM 的电阻信号也不同,系统根据它输出的信号值及其变化速率判定发动机的实时负载和动态变化的状况。

(2) 产品特性

范围: 7% ~ 93% 的开度。

工作电压: $(5 \pm 0.1) \text{V}$ 。

节气门关闭: 参考电压的 12%。

节气门全开: 参考电压的 83% ~ 93%。

AB 阻抗: $3 \sim 12 \text{k}\Omega$ 。

工作温度: $-40 \sim 150^\circ\text{C}$ 。

(3) 安装位置

节气门位置传感器装在节气门体总成上,与节气门拉杆和节气门同轴。

(4) 接插件

接线端子: A- +5V, B-信号地, C-节气门位置信号。

13. 怠速控制阀

(1) 功能

怠速控制阀的功能是控制节流阀体旁通气道的流通面积,以调节进入发动机的空气量,实现对发动机怠速的控制。

怠速控制阀的主体是一只步进电动机,ECM 通过数字化的方波信号,控制阀门的进/退和移动量。

(2) 特性

线圈电阻: $53\Omega \pm 10\%$ 。

线圈电感: $33\text{mH} \pm 20\%$ 。

工作电压: $7.5 \sim 12\text{V}$ 。

极限电压: $3.5 \sim 14\text{V}$ 。

(3) 安装位置

安装在节流阀体上。

(4) 接插件

接线端子: A-线 B0, B-线圈 B+, C-线圈 A-, D-线圈 A+。

14. 炭罐电磁阀

(1) 功能

ECM 通过炭罐控制电磁阀控制从炭罐进入进气歧管的汽油蒸气量。ECM 对其输出脉冲方波,通气量与控制脉冲方波的占空比呈线性关系。ECM 根据发动机转速和负荷的状况,改变对炭罐清洗的工作时刻和速率。怠速控制阀的功能是控制节流阀体旁通气道的流通面积。

(2) 产品特性

额定工作电压: +12V。

工作电压范围: $8 \sim 16\text{V}$ 。

极限电压: $25\text{V} (<60\Omega)$ 。

工作温度: $-40 \sim 120^\circ\text{C}$ 。

线圈电阻: $19 \sim 22\Omega$ 。

线圈电感: $12 \sim 15\text{mH}$ 。

(3) 安装位置

炭罐电磁阀安装在发动机舱,燃油蒸气炭罐和进气歧管之间。

(4) 接插件

接线端子: A-ECM, B- +12V。

15. 三元催化转化器

(1) 功能

三元催化转化器的功能就是将发动机燃烧后排出的有害气体大部分转化成无害气体后排到大气。三元催化转化器的内部结构是蜂窝状管道设计,在蜂窝管道壁上有铂、铑和钯等贵金属元素的涂层作为催化反应媒。通常三元催化转化器要损失 3% ~ 4% 的发动机功率。

三元催化转化器中的催化剂可以促进碳氢化合物 (HC) 和一氧化碳 (CO) 的氧化反应,将其分别转换成水蒸气 (H_2O) 和二氧化碳 (CO_2); 同时把氮氧化物 (NO_x) 还原反应成为氮气 N_2 和 O_2 。

三元催化转化器对 HC 和 CO 的氧化反应在空燃比大于 14.5 以上达到最佳,而对 NO_x 的还原反应在空燃比小于 14.8 时达到最佳。兼顾两方面,三元催化转化器的综合转化效率应在 14.6 ~ 14.7 的空燃比之间。

ECM 通过氧传感器反馈的信号将发动机的燃烧空燃比控制在三元催化转化器工作的最佳空燃比。

(2) 产品特性

最佳工作温度: $375 \sim 800^\circ\text{C}$ (短时评测温度 950°C)。

最佳工作空燃比: 14.6 ~ 14.7。

(3) 安装位置

三元催化转化器串接在排气歧管和消声器之间,氧传感器之后。

四、日常使用及保养

1. 燃油及润滑油

系统开发过程是使用 90 号无铅汽油,保证了系统、发动机及整车的正常工作。鉴于不同地域燃油的差异,车辆使用者可酌情使用高一级的燃油,如



使用 93 号无铅汽油。

无铅汽油的铅及其他重金属含量必须达到现行国家标准,燃油中的铅及其他重金属将使氧传感器和三元催化转化器永久中毒失效。

燃油中的硫含量也应符合国家标准,硫会使氧传感器和三元催化转化器暂时中毒失效。若发生硫中毒,可以 70km/h 的车速驾驶车辆 10min,减轻硫中毒的危害。通常含硫较高的汽油颜色为较深的棕色。

发动机的机油消耗应在一正常水平。若机油进入气缸燃烧,机油中的磷会使氧传感器和三元催化转化器永久失效。

2. 日常使用和保养

1) 起动发动机时,不得操作发动机上任何机构(包括节气门)。天冷时,可切开离合器。

2) 整车应不定期地高速运行,以消除发动机和排气系统可能存在的积炭。

3) 发动机检查灯在发动机运行过程中点亮,务必尽快查明原因并排除。

4) 当发现某一缸失火时,应立即驻车检查排除。因为未燃烧的混合气会在排气歧管中燃烧,会导致氧传感器及三元催化转化器迅速损坏。若一时无法排除点火的故障,可暂时断开失火气缸的供油喷油器插头,以中低车速行驶到维修站修理。

5) 当蓄电池电压不足或起动机故障时,不得长时间使用外力的方法起动发动机。因为系统通电后,只要收到发动机转动信号,喷油就开始。若发动机长时间不着车,未燃烧的燃油就会积存在三元催化转化器内,一旦发动机开始工作,积存的燃油就会损坏三元催化转化器。

6) 气门间隙不宜太小。若排气门关闭不严会使排气温度过高而缩短三元催化转化器的寿命。

7) 过长期库存期间,发动机或整车每隔一个月应运转一次,以防止喷油器和油泵结胶。

8) 汽油滤清器每 7000 ~ 10000km,更换一次。正常使用条件下,每年或 2 万 km 清洗节气门体和喷油器。采用免拆卸法清洗喷油器时,应确保所使用的添加剂不含对氧传感器和三元催化转化器有害的物质。

9) 进行双怠速排放检测时,务必充分预热发动机及三元催化转化器,先进行高怠速测量,再进行低怠速测量。预热发动机及三元催化转化器的建议方法:

① 以三档和 70km/h 的车速行驶 5min 以上,在 8min 内检测排放。

② 轻踩加速踏板,发动机以 4500r/min 以上的转速空转 2min 上,在 2min 内检测排放。

3. 选装附件

(1) 空调

在出厂未带空调的车辆上安装空调或更换整车空调系统时,首先要检查发电机的容量和系统线束是否预留空调信号及控制接口。若发电机电量不足,系统会在整车超负荷用电时,因亏电而不能正常工作。另外,若空调信号和控制未通过线束接入 ECM,则系统的空调控制的辅助功能无法实现。

(2) 暖风散热器

有些寒冷地区,在微型车上加大或加装附暖风散热器。此方法务必经过整车厂认证,过量地取暖会导致发动机冷却液温度过低,从而造成发动机的磨损加剧、燃油消耗加大和发动机及排气系统积炭。

(3) 电子防盗器

加装普通防盗器时注意,不得切断 ECM 常电源线路。加装 ECM 防盗器时,务必经过德尔福和上汽通用五菱公司认可。

(4) 炭罐

炭罐电磁阀受 ECM 控制调节从炭罐进入发电机的燃油蒸气量,其作用是使炭罐脱附时不影响发动机正常工作。燃油箱蒸发排放控制效果直接受到活性炭罐容量大小的影响。如果活性炭罐容量太小,可能会在长时间怠速或其他燃油蒸汽发生量大的工况发生燃油蒸汽溢出现象。

(5) 维修工具

1) 常备维修工具

① 电控系统零部件的拆装——常用汽车机械零部件拆卸工具。

② 电控系统电路及系统电信号——数字式万用表(带蜂鸣)。

③ 系统方波及脉冲波信号——示波器。

④ 燃油压力量程为 0 ~ 1MPa 的压力表。

⑤ 故障码——读码卡。

⑥ 电控系统故障诊断及发动机工作状况检测——汽车电控系统故障诊断仪或德尔福 PCHud 计算机测控软件。

2) 发动机故障指示灯。发动机运转中,当系统或零部件出现故障时,发动机故障指示灯会自动点亮,以提醒车辆驾驶人员及时检查和维修。



在应急故障处理时，也可通过特殊的操作，使发动机故障指示灯频闪，以读取发动机故障代码，这是最经济获取故障代码的手段。操作方法如下：

① 检查并确定。蓄电池电压应能确保发动机的起动转速，发动机及整车附件处于关闭的状况，节气门完全关闭，变速器置于空档。

② 关闭点火开关。

③ 将故障诊断插头中诊断请求端子 1 用导线对地线端 4 或 5 短接。

④ 将点火开关转至“ON”，但不得起动发动机。

⑤ 此时，若系统当前存在故障或故障排除后而未被清除的历史故障码，发动机故障指示灯将以一定的规律闪烁，输出系统所检测出故障的代码（读取故障码的同时，怠速控制阀将进行复位动作）。

⑥ 故障码读取完毕后，关断点火开关，拔除诊断请求短接导线。

⑦ 指示灯闪烁报告故障的规律是依据故障码记忆的顺序报告故障，故障代码之间停顿 3.2s，数字以亮 0.4s 灭 0.4s 频率闪烁，数位之间停顿 1.2s。

数字 0 闪烁 10 次，其他数字与闪烁次数对应。

以故障码 0110 和 0443 为例。诊断请求对地短接→打开点火开关→指示灯初始闪烁 1 次→停顿 3.2s→10 次-停顿 1.2s-1 次-停顿 1.2s-1 次-停顿 1.2s-10 次→停顿 3.2s→10 次-停顿 1.2s-4 次-停顿 2s-4 次-停顿 1.2s-3 次-停顿 3.2s-若未中断诊断请求，将重新开始报告 0110 故障码……。

注意：故障排除后，建议使用故障诊断仪清除故障码，以免影响下一次维修时对故障的判断。

3) 读码卡（故障码读取器）。故障指示灯固然可以报出故障码，但操作和读码较为复杂，未经专业训练不易掌握，而读码卡提供一个快捷的故障码读取方法。

读码卡由故障诊断仪生产厂家生产和提供，它的使用方法是：

① 检查并确定。蓄电池电压应能确保发动机的起动转速。发动机及整车附件处于关闭的状况。节气门完全关闭。变速器置于空档。

② 关闭点火开关。

③ 将读码卡插到故障诊断插头。

④ 将点火开关转至“ON”。

⑤ 此时，读码卡将依故障码记忆的顺序循环故障码。

⑥ 故障码读取完毕后，关点火开关，拔除读码卡。

注意：故障排除后，建议使用故障诊断仪清除故障码，以免影响下一次维修时对故障的判断。

若能将读码卡作为随车工具配备，将可以降低整车厂售后维修成本。读码卡的应用实例：

① 对于具备汽车维修知识的客户，当其获得故障码后，可自行快速排除。

② 而对于普通客户，当其发现整车异常或故障灯亮时，可通过电话与特约维修站联系，并告知故障码，维修站可根据客户报告的故障代码判断故障的程度，以提供相应的服务。若故障不危及驾驶安全和其他零部件，可建议客户驾车到维修站修理。若故障可能造成更严重的后果，则可建议客户就地等待维修站的现场救援，从而避免安全事故或其他零部件的损失。

4) 故障诊断仪。德尔福公司只向主机厂授权的诊断仪公司发放系统通信协议，请各维修站可酌情选购适用的产品。诊断仪的主要功能包括读取系统工作数据流及系统信息、对系统零部件进行临时的控制和检测、读取或清除故障码。由于其操作简单的特点，使其成为目前整车故障判断和系统状况检测的主要工具。

上图列出一款诊断仪的典型工作框图，不同厂家设计的设计的诊断仪使用方法和功能名称有所差异，具体使用方法参见其使用说明书。

5) PCHUD 计算机测控软件。PCHUD 是用于连接个人电脑（PC）与德尔福发动机控制单元的工具软件。使用它可以通过个人电脑来读取、记录和分析装备德尔福发动机管理系统的车辆及发动机机的工作及控制参数。

由于 PCHUD 软件是以计算机屏幕显示监控参数，所以维修人员可同时观察多个相关联的参数，从而更准确地判断故障。使用者也可通过软件的记录功能将车辆的故障现象记录到文件，进行离线分析。个别疑难问题，各特约维修站可将记录文件通过电子邮件的方式传送到整车厂总部，得到更高一级的快速技术支持，以提高服务效率和质量，并降低售后服务成本。

德尔福电喷系统故障诊断仪功能一览如图 2-157 所示。

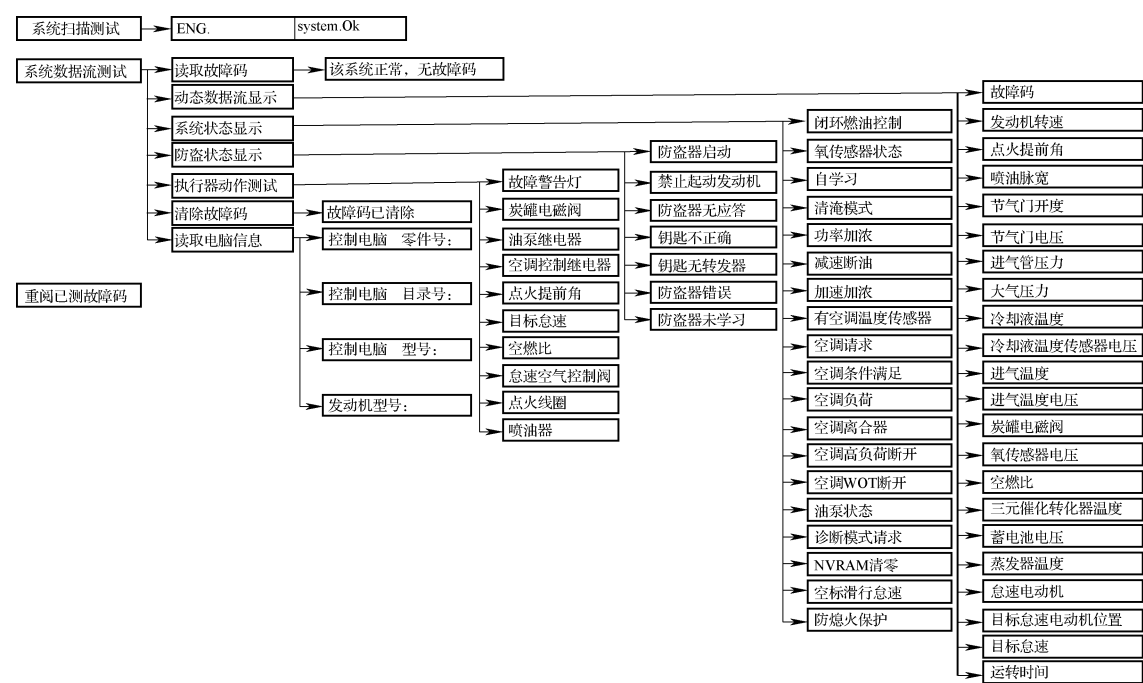


图 2-157 德尔福电喷系统故障诊断仪功能图

第五节 故障码诊断

一、故障码及应急控制方案

当系统进入工作状态和发动机运转后，ECM 控制着系统全部零部件的工作，并实时地对与其直接相连接的零部件进行监测，当系统中的一个或几个零部件工作异常时，系统会自动报警，每个故障状态都有一个专属的代码。一旦系统故障出现，系统

会通过诊断接口输出此代码（故障码），同时开启“发动机故障指示灯”提醒车辆驾驶人员及时维修，故障码指示出故障可能的方向。

在故障发生时，系统还可采用临时应急方案控制发动机工作，以保证客户将车辆驾驶到维修站维修。

德尔福 MT20（U）发动机管理系统故障码表见表 2-17。

表 2-17 德尔福 MT20（U）发动机管理系统故障码表

故障码	故障说明	故障码	故障说明
P0105-1	进气歧管绝对压力传感器信号过高	P0135-1	氧传感器加热电路对电源正极短路
P0105-2	进气歧管绝对压力传感器信号过低	P0135-2	氧传感器加热电路开路或对地短路
P0110-1	进气温度传感器信号过低	P0170-1	氧传感器指示空燃比浓时间过长
P010-2	进气温度传感器信号过高	P0170-2	氧传感器指示空燃比稀时间过长
P0115-1	冷却液温度传感器信号过低	P0201-0	喷油器 A（1 缸）电路故障
P0115-2	冷却液温度传感器信号过高	P0202-0	喷油器 B（3 缸）电路故障
P0120-1	节气门位置传感器信号过高	P0203-0	喷油器 C（4 缸）电路故障
P0120-2	节气门位置传感器信号过低	P0204-0	喷油器 D（2 缸）电路故障
P0130-4	无氧传感器信号	P0230-1	燃油泵继电器对电源正极短路



(续)

故障码	故障说明	故障码	故障说明
P0230-2	燃油泵继电器开路或对地短路	P0482-2	空调冷却风扇继电器驱动电路开路或对地短路
P0325-0	爆燃传感器连接不良		
P0335-0	无 58x 曲轴位置传感器信号	P0500-0	车速传感器无信号
P0335-8	58x 曲轴位置传感器信号错误	P0505-0	怠速控制出错
P0342-0	凸轮轴位置信号低	P0560-1	系统电压过高
P0343-2	凸轮轴位置信号高	P0607-0	爆燃控制系统失效
P0351-1	点火线圈 1-4 缸驱动线路与电源正极短路	P0650-1	故障指示灯线路与电源正极短路
P0351-2	点火线圈 1-4 缸驱动线路开路或与地线短路	P0650-2	故障指示灯线路开路或对地短路
P0352-1	点火线圈 2-3 缸驱动线路与电源正极短路	P1230-1	主继电器线路对电源正极短路
P0352-2	点火线圈 2-3 缸驱动线路开路或与地线短路	P1230-2	主继电器线路开路或对地短路
P0443-1	炭罐电磁阀线路与电源正极短路	P1530-1	空调继电器线路对电源正极短路
P0443-2	炭罐电磁阀线路开路或对地短路	P1530-2	空调继电器线路开路或对地短路
P0480-1	散热器低速风扇继电器驱动电路对电源正极短路	P1604-0	EEPROM 错误
		P1610-0	防盗控制器错误
P0480-2	散热器低速风扇继电器驱动电路开路或对地短路	P1610-8	ECM 与防盗器通信错误
		P2000-1	前空调蒸发器温度过高
P0481-1	散热器高速风扇继电器驱动电路对电源正极短路	P2000-2	前空调蒸发器温度过低
		P2001-1	后空调蒸发器温度过高
P0481-2	散热器高速风扇继电器驱动电路开路或对地短路	P2001-2	后空调蒸发器温度过低
		P2100-2	后空调切断继电器对电瓶短路
P0482-1	空调冷却风扇继电器驱动电路对电源正极短路	P2100-8	后空调切断继电器开路或对地短路

二、故障码 P0105-1 进气歧管绝对压力传感器信号过高

故障码 P0105-1 进气歧管绝对压力传感器信号过高故障诊断与排除方法见表 2-18。

表 2-18 故障码 P0105-1 进气歧管绝对压力传感器信号过高故障诊断与排除方法

故障码	P0105-1 进气歧管绝对压力传感器信号过高				
设定应急控制方案	1) 点亮故障灯直至故障消失 2) 发动机停止时, 90kPa 3) 发动机怠速时, $\approx 45\text{kPa}$ 4) 发动机运转时, 歧管压力随节气门开度而改变 5) 若采用气缸压力判缸技术, 喷油顺序有 50% 的概率错位 360°				
接线端子	MT20	MT20U	压力传感器	压力/温度传感器	正常测量信号
5V 参考电压	27	04	C	B	4V
歧管压力信号	25	42	B	A	0.5 ~ 4.5V
传感器信号地	28	21	A	D	0V
判定条件	故障原因				故障排除



(续)

故障码	P0105-1	进气歧管绝对压力传感器信号过高
1) 发动机运转 2) 没有 TPS 故障 3) MAP > 98.117kPa 4) TPS < 19.141% 5) 故障持续时间 > 2.5s	1) 线束压力信号线路对 5V 参考电压或电源正极短路 2) 传感器损坏 3) ECM 上压力信号输入接口故障	1) 修复线束 2) 更换传感器 3) 更换 ECM

三、故障码 P0105-2 进气歧管绝对压力传感器信号过低

故障码 P0105-2 进气歧管绝对压力传感器信号过低，故障诊断与排除方法见表 2-19。

表 2-19 故障码 P0105-2 进气歧管绝对压力传感器信号过低故障诊断与排除方法

故 障 码		P0105-2				进气歧管绝对压力传感器信号过低	
设定应急控制方案		1) 点亮故障灯直至故障消失 2) 发动机停止时, 90kPa 3) 发动机怠速时, ≈45kPa 4) 发动机运转时, 歧管压力随节气门开度而改变 5) 若采用气缸压力判缸技术, 喷油顺序有 50% 的概率错位 360°					
接线端子		MT20	MT20U	压力传感器	压力/温度传感器	正常测量信号	
5V 参考电压		27	04	C	B	4V	
歧管压力信号		25	42	B	A	0.5 ~ 4.5V	
传感器信号地		28	21	A	D	0V	
判定条件		故障原因					故障排除
1) 没有 TPS 故障 2) MAP < 14.017kPa 3) RPM < 1050r/min 4) TPS < 18.75% 5) 故障持续时间 > 2.5s		1) 接插件接插不实 2) 线束压力信号线路开路 3) 线束压力信号线路对地短路 4) 5V 参考电压线路断路 5) 传感器信号地线路断路 6) 线束 5V 参考电压与参考地线反向（此故障可能导致传感器损坏） 7) 传感器损坏 8) ECM 上 MAP 信号输入接口故障					1) 重新接插 2) 修复线束 3) 修复线束 4) 修复线束 5) 修复线束 6) 修复线束 7) 更换传感器 8) 更换 ECM

四、故障码 P0110-1 进气温度传感器信号过低

故障码 P0110-1 进气温度传感器信号过低故障诊断与排除方法见表 2-20。

表 2-20 故障码 P0110-1 进气温度传感器信号过低故障诊断与排除方法

故 障 码	P0110-1	进气温度传感器信号过低			
设定应急控制方案	1) 点亮故障灯直至故障消失 2) 进气等于冷却液温度，但不超过 44. 25℃				
接线端子	MT20	MT20U	压力传感器	压力/温度传感器	正常测量信号
进气温度信号	35	27	B	C	0. 5 ~ 4. 5V
传感器信号地	28	21	A	D	0V
判定条件	可能的故障原因				故障排除



(续)

故 障 码	P0110-1	进气温度传感器信号过低
1) 发动机运转时间 > 120s 2) MAT < -38.25℃ 3) 故障持续时间 > 2s	1) 接插件接插不实 2) 温度信号线路开路 3) 传感器信号地开路 4) 温度信号线路对电源正极短路 5) 传感器损坏 6) ECM 该信号输入接口故障	1) 重新接插 2) 修复线束 3) 修复线束 4) 修复线束 5) 更换传感器 6) 更换 ECM

五、故障码 P0110-2 进气温度传感器信号过高

故障码 P0110-2 进气温度传感器信号过高故障诊断与排除方法见表 2-21。

表 2-21 故障码 P0110-2 进气温度传感器信号过高故障诊断与排除方法

故 障 码	P0110-2	进气温度传感器信号过高			
设定应急控制方案	1) 点亮故障灯直至故障消失 2) 进气等于冷却液温度，但不超过 44. 25℃				
接线端子	MT20	MT20U	压力传感器	压力/温度传感器	正常测量信号
进气温度信号	35	27	B	C	0. 5 ~ 4. 5V
传感器信号接地	28	21	A	D	0V
判定条件	故障原因				故障排除
1) 发动机运转时间 > 60s 2) MAT > 148. 5℃ 3) 故障持续时间 > 2s	1) 温度信号线路对地短路 2) 传感器损坏 3) ECM 该信号输入接口故障				1) 修复线束 2) 更换传感器 3) 更换 ECM

六、故障码 P0115-1 冷却液温度传感器信号过低

故障码 P0115-1 冷却液温度传感器信号过低故障诊断与排除方法见表 2-22。

表 2-22 故障码 P0115-1 冷却液温度传感器信号过低故障诊断与排除方法

故 障 码	P0115-1	冷却液温度传感器信号过低		
设定应急控制方案	1) 点亮故障灯直至故障消失 2) 启动时采用进气温度，随时间递增至 79.5℃后固定			
接线端子	MT20	MT20U	冷却液温度传感器	正常测量信号
进气温度信号	35	27	B	0.5 ~ 4.5V
传感器信号接地	28	21	A	0V
判定条件	故障原因			故障排除
1) 发动机运转时间 > 10s 2) CTS < -38.25℃ 3) 故障持续时间 > 2s	1) 接插件接插不实 2) 温度信号线路开路 3) 做事顺信号地开路 4) 温度信号线路对电源正极短路 5) 传感器损坏 6) ECM 该信号输入接口故障			1) 重新接插 2) 修复线束 3) 修复线束 4) 修复线束 5) 更换传感器 6) 更换 ECM



七、故障码 P0115-2 冷却液温度传感器信号过高

故障码 P0115-2 冷却液温度传感器信号过高故障诊断与排除方法见表 2-23。

表 2-23 故障码 P0115-2 冷却液温度传感器信号过高故障诊断与排除方法

故 障 码	P0115-2	冷却液温度传感器信号过高		
设定应急控制方案	1) 点亮故障灯直至故障消失 2) 启动时采用进气温度，随时间递增至 79.5℃后固定			
接线端子	MT20	MT20U	冷却液温度传感器	正常测量信号
进气温度信号	34	43	B	0.5 ~4.5V
传感器信号接地	37	05	A	0V
判定条件	故障原因			故障排除
1) 发动机运转时间 >2s 2) CTS >135℃ 3) 故障持续时间 >2 秒	1) 温度信号线路对地短路 2) 传感器损坏 3) ECM 该信号输入接口故障			1) 修复线束 2) 更换传感器 3) 更换 ECM

八、故障码 P0120-1 节气门位置传感器信号过高

故障码 P0120-1 节气门位置传感器信号过高故障诊断与排除方法见表 2-24。

表 2-24 故障码 P0120-1 节气门位置传感器信号过高故障诊断与排除方法

故 障 码	P0120-1	节气门位置传感器信号过高		
设定应急控制方案	1) 点亮故障灯直至故障消失 2) 空转时，设定节气门位置传感器的开度于 0%；在其他转速下，节气门位置传感器的开度，随转速而改变 3) 节气门位置传感器自动校零功能暂停 4) 清淹功能暂停			
接线端子	MT20	MT20U	冷却液温度传感器	正常测量信号
5V 参考电压	36	20	A	5V
进气温度信号	26	24	B	0.5 ~4.5V
传感器信号接地	37	05	C	0V
判定条件	故障原因			故障排除
1) 发动机运转，但转速 < 3000r/min 2) 没有 MAP 故障，并且 MAP < 70kPa 3) 故障持续时间 >2s	1) 传感器信号线路对电源正极或参考电压电路短路 2) 传感器损坏 3) ECM 该信号输入接口故障			1) 修复线束 2) 更换传感器 3) 更换 ECM

九、故障码 P0120-1 节气门位置传感器信号过低

故障码 P0120-1 节气门位置传感器信号过低故障诊断与排除方法见表 2-25。



表 2-25 故障码 P0120-1 节气门位置传感器信号过低故障诊断与排除方法

故 障 码	P0120-2	节气门位置传感器信号过低		
设定应急控制方案	1) 点亮故障灯直至故障消失 2) 空转时，设定节气门位置传感器的开度于 0%；在其他转速下，节气门位置传感器的开度，随转速而改变 3) 节气门位置传感器自动校零功能暂停 4) 清淹功能暂停			
接线端子	MT20	MT20U	冷却液温度传感器	正常测量信号
5V 参考电压	36	20	A	5V
进气温度信号	26	24	B	0.5 ~ 4.5V
传感器信号接地	37	05	C	0V
判定条件	故障原因			故障排除
故障持续时间 > 2s	1) 接插件接插不实 2) 传感器信号线路开路 3) 传感器信号线路对地短路 4) 传感器损坏 5) ECM 该信号输入接口故障			1) 重新接插 2) 修复线束 3) 修复线束 4) 更换传感器 3) 更换 ECM

十、故障码 P0130-4 无氧传感器信号

方法见表 2-26。

故障码 P0130-4 无氧传感器信号故障诊断与排除

表 2-26 故障码 P0130-4 无氧传感器信号故障诊断与排除方法

故 障 码	P0130-4		无氧传感器信号		
设定应急控制方案	1) 点亮故障灯直至故障消失 2) 空燃比不能进行闭环控制				
接线端子	MT20	MT20U	加热式氧传感器	非加热式氧传感器	正常测量信号
系统主电源	\	\	C	\	12V
加热驱动	\	61	D	\	0V
氧传感器高信号	31	62	B	B	0. 50 ~ 1000mV 波动
氧传感器低信号	55	06	A	A	0V
判定条件	故障原因				故障排除
1) 360. 24mV < 氧传感器信号 < 538. 19mV 2) 发动机运行时间 > 40s 3) 没有 TPS 和 MAP 故障 4) 冷却液温度 > 75℃ 5) 进入闭环燃油控制状态 6) TPS > 10. 156% 7) 持续时间 > 15s	1) 接插件接插不安 2) 传感器信号线路开路 3) 传感器中毒或过热失效 4) ECM 该信号输入接口故障				1) 重新接插 2) 修复线束 3) 更换传感器 4) 更换 ECM

十一、故障码 P0135-1 氧传感器加热电路对电源正极短路

故障码 P0135-1 氧传感器加热电路对电源正极短路故障诊断与排除方法见表 2-27。



表 2-27 故障码 P0135-1 氧传感器加热电路对电源正极短路故障诊断与排除方法

故 障 码	P0135-1	氧传感器加热电路对电源正极短路			
设定应急控制方案	1) 点亮故障灯直至故障消失并关闭点火开关 2) 系统闭环工作时间推迟				
接线端子	MT20	MT20U	加热式氧传感器	非加热式氧传感器	正常测量信号
系统主电源	\	\	C	\	12V
加热驱动	\	61	D	\	0V
氧传感器高信号	31	62	B	B	0.50 ~ 1000mV 波动
氧传感器低信号	55	06	A	A	0V
判定条件	故障原因				故障排除
持续时间 > 1s	1) 加热驱动线路对电源正极短路 2) 传感器损坏 3) ECM 该信号输出控制接口故障				1) 修复线束 2) 更换传感器 3) 更换 ECM

十二、故障码 P0135-2 氧传感器加热电路开路或对地短路

故障码 P0135-2 氧传感器加热电路开路或对地短路故障诊断与排除方法见表 2-28。

表 2-28 故障码 P0135-2 氧传感器加热电路开路或对地短路故障诊断与排除方法

故 障 码	P0135-2	氧传感器加热电路开路或对地短路			
设定应急控制方案	1) 点亮故障灯直至故障消失并关闭点火开关 2) 系统闭环工作时间推迟				
接线端子	MT20	MT20U	加热式氧传感器	非加热式氧传感器	正常测量信号
系统主电源	\	\	C	\	12V
加热驱动	\	61	D	\	0V
氧传感器高信号	31	62	B	B	0. 50 ~ 1000mV 波动
氧传感器低信号	55	06	A	A	0V
判定条件	故障原因				故障排除
1) 无主继电器故障 2) 持续时间 > 1s	1) 接插件接插不实 2) 线束该加热驱动线路开路 3) 线束该加热驱动线路对地短路 4) 传感器损坏 5) ECM 该信号输出控制接口故障				1) 重新接插 2) 修复线束 3) 修复线束 4) 更换传感器 5) 更换 ECM

十三、故障码 P0170-1 氧传感器指示空燃比浓时间过长

故障码 P0170-1 氧传感器指示空燃比浓时间过长故障诊断与排除方法见表 2-29。

表 2-29 故障码 P0170-1 氧传感器指示空燃比浓时间过长故障诊断与排除方法

故 障 码	P0170-1	氧传感器指示空燃比浓时间过长			
设定应急控制方案	1) 点亮故障灯直至故障消失 2) 空燃比不能进行闭环控制				
接线端子	MT20	MT20U	加热式氧传感器	非加热式氧传感器	正常测量信号



(续)

故障码	P0170-1	氧传感器指示空燃比浓时间过长			
系统主电源	\	\	C	\	12V
加热驱动	\	61	D	\	0V
氧传感器高信号	31	62	B	B	0.50 ~ 1000mV 波动
氧传感器低信号	55	06	A	A	0V
判定条件	故障原因				故障排除
1) 氧传感器信号 > 998.26mV 2) 发动机运行时间 > 40s 3) 没有 TPS 和 MAP 故障 4) 冷却液温度 > 75℃ 5) 进入闭环燃油控制状态 6) TPS > 6% 7) 持续时间 > 12s	1) 传感器信号线路对 5V 或 12V 短路 2) 传感器损坏 3) ECM 该信号输入控制接口故障				1) 修复线束 2) 更换传感器 3) 更换 ECM

十四、故障码 P0170-2 氧传感器指示空燃比稀时间过长

故障码 P0170-2 氧传感器指示空燃比稀时间过长
故障诊断与排除方法见表 2-30。

表 2-30 故障码 P0170-2 氧传感器指示空燃比稀时间过长故障诊断与排除方法

故 障 码	P0170-2		氧传感器指示空燃比稀时间过长		
设定应急控制方案	1) 点亮故障灯直至故障消失 2) 空燃比不能进行闭环控制				
接线端子	MT20	MT20U	加热式氧传感器	非加热式氧传感器	正常测量信号
系统主电源	\	\	C	\	12V
加热驱动	\	61	D	\	0V
氧传感器高信号	31	62	B	B	0. 50 ~ 1000mV 波动
氧传感器低信号	55	06	A	A	0V
判定条件	故障原因				故障排除
1) 氧传感器信号 < 52. 083mV 2) 发动机运行时间 > 40s 3) 没有 TPS 和 MAP 故障 4) 冷却液温度 > 75℃ 5) 进入闭环燃油控制状态 6) TPS > 6% 7) 持续时间 > 15s	1) 传感器信号线路地短路 2) 传感器高低信号线路反向 3) 传感器损坏 4) ECM 该信号输入控制接口故障				1) 修复线束 2) 修复线束 3) 更换传感器 4) 更换 ECM

十五、故障码 P0201-1 喷油器 A (1 缸) 电路故障、P0202-0 喷油器 B (3 缸) 电路故障、P0203-0 喷油器 C (4 缸) 电路故障、P0204-0 喷油器 D (2 缸) 电路故障

故障码 P0201-1 喷油器 A (1 缸) 电路故障、P0202-0 喷油器 B (3 缸) 电路故障、P0203-0 喷油器 C (4 缸) 电路故障、P0204-0 喷油器 D (2 缸) 电路故障诊断与排除方法见表 2-31。



表 2-31 故障码 P0201-1 喷油器 A（1 缸）电路故障、P0202-0 喷油器 B（3 缸）电路故障、P0203-0 喷油器 C（4 缸）电路故障、P0204-0 喷油器 D（2 缸）电路故障诊断与排除方法

故 障 码	P0201-1	喷油器 A（1 缸）电路故障		
	P0202-0	喷油器 B（3 缸）电路故障		
	P0203-0	喷油器 C（4 缸）电路故障		
	P0204-0	喷油器 D（2 缸）电路故障		
设定应急控制方案	点亮故障灯直至故障消失			
接线端子	MT20	MT20U	喷油器	正常测量信号
系统主电源	\	\	A	12V
喷油器 A（1 缸）	70	55	B	0 ~ 12V 近似方波
喷油器 B（3 缸）	61	56	B	0 ~ 12V 近似方波
喷油器 C（4 缸）	60	71	B	0 ~ 12V 近似方波
喷油器 D（5 缸）	49	70	B	0 ~ 12V 近似方波
判定条件	故障原因			参考故障排除方案
1) 点火开关打开 2) 油泵工作正常 3) 点火电压 >10V	1) 对应喷油器线路对电源正极或地短路 2) 对应喷油器电路开路 3) 接插件接插不实 4) 喷油器电路损坏 5) ECM 该信号输出控制接口故障			1) 修复线束 2) 修复线束 3) 重新接插 4) 更换损坏的喷油器 5) 更换 ECM

十六、故障码 P0230-1 燃油泵继电器对电源正极短路

故障码 P0230-1 燃油泵继电器对电源正极短路故障诊断与排除方法见表 2-32。

表 2-32 故障码 P0230-1 燃油泵继电器对电源正极短路故障诊断与排除方法

故 障 码	P0230-1		燃油泵继电器对电源正极短路	
设定应急控制方案	点亮故障灯直至故障消失			
接线端子	MT20	MT20U	燃油泵继电器	正常测量信号
系统主电源	\	\	\	12V
继电器驱动	09	47	\	0V（工作），12V（停止）
判定条件	故障原因			故障排除
持续时间 >1.5625s	1) 接插件接插不实 2) 连接系统主电源电路断路 3) 继电器驱动线路对系统电源负极短路 4) 继电器驱动线路开路 5) 继电器损坏 6) ECM 该信号输出控制接口故障			1) 重新接插 2) 修复线束 3) 修复线束 4) 修复线束 5) 更换传感器 6) 更换 ECM

十七、故障码 P0230-2 燃油泵继电器开路或对地短路

故障码 P0230-2 燃油泵继电器开路或对地短路故障诊断与排除方法见表 2-33。



表 2-33 故障码 P0230-2 燃油泵继电器开路或对地短路故障诊断与排除方法

故 障 码	P0230-2		燃油泵继电器开路或对地短路	
设定应急控制方案	点亮故障灯直至故障消失			
接线端子	MT20	MT20U	燃油泵继电器	正常测量信号
系统主电源	\	\	\	12V
继电器驱动	09	47	\	0V（工作），12V（停止）
判定条件	故障原因			故障排除
持续时间 > 1.5625s	1) 接插件接插不实 2) 连接系统主电源电路断路 3) 继电器驱动线路对系统电源负极短路 4) 继电器驱动线路开路 5) 继电器损坏 6) ECM 该信号输出控制接口故障			1) 重新接插 2) 修复线束 3) 修复线束 4) 修复线束 5) 更换传感器 6) 更换 ECM

十八、故障码 P0325-0 爆燃传感器连接不良

故障码 P0325-0 爆燃传感器连接不良故障诊断与排除方法见表 2-34。

表 2-34 故障码 P0325-0 爆燃传感器连接不良故障诊断与排除方法

故 障 码	P0325-0		爆燃传感器连接不良	
设定应急控制方案	1) 点亮故障灯直至点火开关关闭 2) 采用安全点火提前角表			
接线端子	MT20	MT20U	燃油泵继电器	正常测量信号
爆燃信号	23	69		0 ~ 1V
传感器信号接地	37	05		0V
判定条件	故障原因			故障排除
1) 发动机转速 > 2000r/min 2) MAP > 50kPa 3) 持续时间 > 5s	1) 接插件接插不实 2) 爆燃信号线路开路 3) 传感器信号地短路 4) 爆燃信号线路与其他线路短路 5) 继电器损坏 6) ECM 该信号输出控制接口故障			1) 重新接插 2) 修复线束 3) 修复线束 4) 修复线束 5) 更换传感器 6) 更换 ECM

十九、故障码 P0335-0 无 58X 曲轴位置传感器信号

故障码 P0335-0 无 58X 曲轴位置传感器信号故障诊断与排除方法见表 2-35。

表 2-35 故障码 P0335-0 无 58X 曲轴位置传感器信号故障诊断与排除方法

故 障 码	P0335-0	无 58x 曲轴位置传感器信号		
设定应急控制方案	1) 点亮故障灯直至故障消失 2) 发动机无法起动			
接线端子	MT20	MT20U	曲轴位置传感器	正常测量信号
曲轴信号高	41	12	A	>400mV 正弘波（与传感器 B）
曲轴信号低	33	28	B	>400mV 正弦波（与传感器 A）



(续)

故障码	P0335-0	无 58x 曲轴位置传感器信号		
系统地线	06. 21. 29. 45	73	C	0V
判定条件	故障原因			故障排除
1) 起动发动机 2) 无发动机转速信号 3) MAP 降低 2. 9509kPa 4) 系统电压下降 0. 8V 5) 车速 <4km/h 6) 持续时间 >2s	1) 接插件接插不实 2) 信号高低反接 3) 信号线路开路 4) 信号线路与其他线路短路 5) 传感器损坏 4) ECM 该信号输入控制接口故障			1) 重新接插 2) 修复线束 3) 修复线束 4) 修复线束 5) 更换传感器 6) 更换 ECM

二十、故障码 P0335-858x 曲轴位置传感器信号错误

故障码 P0335-858x 曲轴位置传感器信号错误故障诊断与排除方法见表 2-36。

表 2-36 故障码 P0335-858x 曲轴位置传感器信号错误故障诊断与排除方法

故 障 码	P0335-8	58x 曲轴位置传感器信号错误		
设定应急控制方案	点亮故障灯直至故障消失			
接线端子	MT20	MT20U	曲轴位置传感器	正常测量信号
曲轴信号高	41	12	A	>400mV 正弘波（与传感器 B）
曲轴信号低	33	28	B	>400mV 正弦波（与传感器 A）
系统地线	06. 21. 29. 45	73	C	0V
判定条件	故障原因			故障排除
1) 发动机运转 2) 连续个循环进入 ECM 的齿数不等于 58	1) 信号线路屏蔽不良 2) 58x 齿圈有金属异物			1) 采用屏蔽线 2) 清理 58x 齿圈

二十一、故障码 P0342-0 凸轮轴位置信号低

故障码 P0342-0 凸轮轴位置信号低故障诊断与排除方法见表 2-37。

表 2-37 故障码 P0342-0 凸轮轴位置信号低故障诊断与排除方法

故 障 码	P0342-0		凸轮轴位置信号低	
设定应急控制方案	1) 点亮故障灯直至故障消失 2) 喷油顺序有 50% 的概率错位 360°			
接线端子	MT20	MT20U	曲轴位置传感器	正常测量信号
5V 参考电压	27	04	C	5V
凸轮轴信号	30	10	A	0 ~ 5V 方波
传感器信号低	37	05	B	5V
判定条件	故障原因			故障排除
发动机运转	1) 接插件接插不实 2) 参考电压电路开路 3) 信号地开路 4) 凸轮轴信号线路开路 5) 传感器损坏 6) ECM 接口故障			1) 重新接插 2) 修复线束 3) 修复线束 4) 修复线束 5) 更换传感器 6) 更换 ECM



二十二、故障码 P0343-2 凸轮轴位置信号高

故障码 P0343-2 凸轮轴位置信号高故障诊断与排除方法见表 2-38。

表 2-38 故障码 P0343-2 凸轮轴位置信号高故障诊断与排除方法

故 障 码	P0343-2		凸轮轴位置信号高	
设定应急控制方案	1) 点亮故障灯直至故障消失 2) 喷油顺序有 50% 的概率错位 360 度			
接线端子	MT20	MT20U	曲轴位置传感器	正常测量信号
5V 参考电压	27	04	C	5V
凸轮轴信号	30	10	A	0 ~ 5V 方波
传感器信号接地	37	05	B	5V
判定条件	故障原因			故障排除
发动机运转	1) 凸轮轴信号线路故障 2) 传感器损坏 3) ECM 该信号输出控制接口故障			1) 修复线束 2) 更换传感器 3) 更换 ECM

二十三、故障码 P0351-1 点火线圈 1、4 缸驱动线路与电源正极短路

故障码 P0351-1 点火线圈 1、4 缸驱动线路与电源正极短路故障诊断与排除方法见表 2-39。

表 2-39 故障码 P0351-1 点火线圈 1、4 缸驱动线路与电源正极短路故障诊断与排除方法

故 障 码	P0351-1		点火线圈 1、4 缸驱动线路与电源正极短路	
设定应急控制方案	1) 点亮故障灯直至故障消失 2) 停止对 1、4 缸的喷油 3) 目标怠速提升至 1200r/min			
接线端子	MT20	MT20U	点火线圈	正常测量信号
系统主电源	\	\	B	12V
1-4 缸驱动	46 ~57	33	C	0 ~ 12V 近似方波信号感应峰值值 >300V
2-3 缸驱动	50 ~62	52	A	0 ~ 12V 近似方波信号感应峰值值 >300V
判定条件	故障原因			故障排除
持续时间 1.25s	1) 1、4 缸驱动电路与电源正极短路 2) 点火线圈损坏 3) ECM 故障			1) 修复线束 2) 更换传感器 3) 更换 ECM

二十四、故障码 P0351-2 点火线圈 1、4 缸驱动线路开路或与地线短路

故障码 P0351-2 点火线圈 1、4 缸驱动线路开路或与地线短路故障诊断与排除方法见表 2-40。

表 2-40 故障码 P0351-2 点火线圈 1、4 缸驱动线路开路或与地线短路故障诊断与排除方法

故 障 码	P0351-2	点火线圈 1、4 缸驱动线路开路或与地线短路
设定应急控制方案	1) 点亮故障灯直至故障消失 2) 停止对 1、4 缸的喷油	



(续)

故障码	P0351-2	点火线圈 1、4 缸驱动线路开路或与地线短路		
接线端子	MT20	MT20U	点火线圈	正常测量信号
系统主电源	\	\	B	12V
1-4 缸驱动	46 ~ 57	33	C	0 ~ 12V 近似方波信号感应峰值 > 300V
2-3 缸驱动	50 ~ 62	52	A	0 ~ 12V 近似方波信号感应峰值 > 300V
判定条件	故障原因			故障排除
持续时间 1.25s	1) 接插件接插不实 2) 1、4 缸驱动电路对系统电源负极短路 3) 1、4 缸驱动线路开路 4) 点火线圈损坏 5) ECM 故障			1) 重新接插 2) 修复线束 3) 修复线束 4) 更换传感器 5) 更换 ECM

二十五、故障码 P0352-1 点火线圈 2、3 缸驱动线路与电源正极短路

故障码 P0352-1 点火线圈 2、3 缸驱动线路与电源正极短路故障诊断与排除方法见表 2-41。

表 2-41 故障码 P0352-1 点火线圈 2、3 缸驱动线路与电源正极短路故障诊断与排除方法

故 障 码	P0352-1		点火线圈 2、3 缸驱动线路与电源正极短路	
设定应急控制方案	1) 点亮故障灯直至故障消失 2) 停止对 2、3 缸的喷油 3) 目标怠速提升至 1200r/min			
接线端子	MT20	MT20U	点火线圈	正常测量信号
系统主电源	\	\	B	12V
1-4 缸驱动	46 ~57	32	C	0 ~ 12V 近似方波信号感应峰值 >300V
2-3 缸驱动	50 ~62	52	A	0 ~ 12V 近似方波信号感应峰值 >300V
判定条件	故障原因			故障排除
持续时间 1.25s	1) 2、3 缸驱动电路与电源正极短路 2) 点火线圈损坏 3) ECM 故障			1) 修复线束 2) 更换点火线圈 3) 更换 ECM

二十六、故障码 P0352-2 点火线圈 2、3 缸驱动线路开路或与地线短路

故障码 P0352-2 点火线圈 2、3 缸驱动线路开路或与地线短路故障诊断与排除方法见表 2-42。

表 2-42 故障码 P0352-2 点火线圈 2、3 缸驱动线路开路或与地线短路故障诊断与排除方法

故 障 码	P0352-2	点火线圈 2、3 缸驱动线路开路或与地线短路		
设定应急控制方案	1) 点亮故障灯直至故障消失 2) 停止对 2、3 缸的喷油			
接线端子	MT20	MT20U	点火线圈	正常测量信号
系统主电源	\	\	B	12V
1、4 缸驱动	46 ~ 57	33	C	0 ~ 12V 近似方波信号感应峰值 > 300V
2、3 缸驱动	50 ~ 62	52	A	0 ~ 12V 近似方波信号感应峰值 > 300V
判定条件	故障原因			故障排除



(续)

故障码	P0352-2	点火线圈 2、3 缸驱动线路开路或与地线短路
持续时间 1.25s	1) 接插件接插不实 2) 2、3 缸驱动电路对系统电源负极短路 3) 2、3 缸驱动线路开路 4) 点火线圈损坏 5) ECM 故障	1) 重新接插 2) 修复线束 3) 修复线束 4) 更换点火线圈 5) 更换 ECM

二十七、故障码 P0443-1 炭罐电磁阀线路与电源正极短路

故障码 P0443-1 炭罐电磁阀线路与电源正极短路
故障诊断与排除方法见表 2-43。

表 2-43 故障码 P0443-1 炭罐电磁阀线路与电源正极短路故障诊断与排除方法

故 障 码	P0443-1	炭罐电磁阀线路与电源正极短路		
设定应急控制方案	1) 点亮故障灯直至故障消失 2) 关闭炭罐电磁阀			
接线端子	MT20	MT20U	点火线圈	正常测量信号
系统主电源	\	\	B	12V
电磁阀驱动	10	63	A	0 ~ 12V 方波
判定条件	故障原因			故障排除
持续时间 > 2s	1) 电磁阀驱动电路与电源正极短路 2) 电磁阀损坏 3) ECM 故障			1) 修复线束 2) 更换电磁阀 3) 更换 ECM

二十八、故障码 P0443-2 炭罐电磁阀线路与电源正极短路

故障码 P0443-2 炭罐电磁阀线路与电源正极短路
故障诊断与排除方法见表 2-44。

表 2-44 故障码 P0443-2 炭罐电磁阀线路与电源正极短路故障诊断与排除方法

故 障 码	P0443-2		炭罐电磁阀线路与电源正极短路	
设定应急控制方案	1) 点亮故障灯直至故障消失 2) 关闭炭罐电磁阀			
接线端子	MT20	MT20U	点火线圈	正常测量信号
系统主电源	\	\	B	12V
电磁阀驱动	10	63	A	0 ~ 12V 方波
判定条件	故障原因			故障排除
持续时间 > 5s	1) 接插件接插不实 2) 电磁阀驱动电路对系统电源负极短路 3) 电磁阀驱动电路开路 4) 与系统主电源连接电路开路 5) 电磁阀损坏 6) ECM 故障			1) 重新接插 2) 修复线束 3) 修复线束 4) 修复线束 5) 更换电磁阀 6) 更换 ECM



二十九、故障码 P0480-1 散热器低速风扇继电器驱动电路对电源正极短路

故障码 P0480-1 散热器低速风扇继电器驱动电路对电源正极短路故障诊断与排除方法见表 2-45。

表 2-45 故障码 P0480-1 散热器低速风扇继电器驱动电路对电源正极短路故障诊断与排除方法

故 障 码	P0480-1		散热器低速风扇继电器驱动电路对电源正极短路	
设定应急控制方案	1) 点亮故障灯直至故障消失 2) 风扇不工作，直至冷却液温度升至 98℃ 高速风扇开启			
接线端子	MT20	MT20U	低速风扇继电器	正常测量信号
蓄电池	\	\	\	12V
继电器驱动	01	67	\	工作 = 0V，停止 = 12V
判定条件	故障原因			故障排除
持续时间 > 3s	1) 继电器驱动电路与电源正极短路 2) 电磁阀损坏 3) ECM 故障			1) 修复线束 2) 更换继电器 3) 更换 ECM

三十、故障码 P0480-2 散热器低速风扇继电器驱动电路开路或对地短路

故障码 P0480-2 散热器低速风扇继电器驱动电路开路或对地短路故障诊断与排除方法见表 2-46。

表 2-46 故障码 P0480-2 散热器低速风扇继电器驱动电路开路或对地短路故障诊断与排除方法

故 障 码	P0480-2	散热器低速风扇继电器驱动电路开路或对地短路		
设定应急控制方案	1) 点亮故障灯直至故障消失 2) 风扇不工作，直至冷却液温度升至 98℃ 高速风扇开启 3) 风扇正常工作（对地短路）			
接线端子	MT20	MT20U	低速风扇继电器	正常测量信号
电瓶	\	\	\	12V
继电器驱动	01	67	\	工作 =0V，停止 = 12V
判定条件	故障原因			故障排除
持续时间 > 3s	1) 接插件接插不实 2) 继电器驱动电路对系统电源负极短路 3) 继电器驱动电路开路 4) 与蓄电池连接电路开路 5) 继电器损坏 6) ECM 故障			1) 重新接插 2) 修复线束 3) 修复线束 4) 修复线束 5) 更换继电器 6) 更换 ECM

三十一、故障码 P0481-1 散热器高速风扇继电器驱动电路对电源正极短路

故障码 P0481-1 散热器高速风扇继电器驱动电路对电源正极短路, 故障诊断排除方法见表 2-47。

表 2-47 故障码 P0481-1 散热器高速风扇继电器驱动电路对电源正极短路故障诊断与排除方法

故 障 码	P0481-1	散热器高速风扇继电器驱动电路对电源正极短路		
设定应急控制方案	点亮故障灯直至故障消失			
接线端子	MT20	MT20U	高速风扇继电器	正常测量信号
蓄电池	\	\	\	12V



(续)

故障码	P0481-1	散热器高速风扇继电器驱动电路对电源正极短路		
继电器驱动	08	50	\	工作 = 0V, 停止 = 12V
判定条件	故障原因			故障排除
持续时间 > 3s	1) 继电器驱动电路与电源正极短路 2) 电磁阀损坏 3) ECM 故障			1) 修复线束 2) 更换继电器 3) 更换 ECM

三十二、故障码 P0481-2 散热器高速风扇继电器驱动电路开路或对地短路

故障码 P0481-2 散热器高速风扇继电器驱动电路开路或对地短路故障诊断与排除方法见表 2-48。

表 2-48 故障码 P0481-2 散热器高速风扇继电器驱动电路开路或对地短路故障诊断与排除方法

故 障 码	P0481-2	散热器高速风扇继电器驱动电路开路或对地短路		
设定应急控制方案	1) 点亮故障灯直至故障消失 2) 风扇常工作（对地短路）			
接线端子	MT20	MT20U	高速风扇继电器	正常测量信号
蓄电池	\	\	\	12V
继电器驱动	08	50	\	工作 =0V，停止 = 12V
判定条件	故障原因			故障排除
持续时间 > 3s	1) 接插件接插不实 2) 继电器驱动电路对系统电源负极短路 3) 继电器驱动电路开路 4) 与蓄电池连接电路开路 5) 继电器损坏 6) ECM 故障			1) 重新接插 2) 修复线束 3) 修复线束 4) 修复线束 5) 更换继电器 6) 更换 ECM

三十三、故障码 P0482-1 空调冷却风扇继电器驱动电路对电源正极短路

故障码 P0482-1 空调冷却风扇继电器驱动电路对电源正极短路故障诊断与排除方法见表 2-49。

表 2-49 故障码 P0482-1 空调冷却风扇继电器驱动电路对电源正极短路故障诊断与排除方法

故 障 码	P0482-1	空调冷却风扇继电器驱动电路对电源正极短路		
设定应急控制方案	1) 点亮故障灯直至故障消失 2) 风扇不工作			
接线端子	MT20	MT20U	空调风扇继电器	正常测量信号
蓄电池	\	\	\	12V
继电器驱动	03	68	\	工作 =0V，停止 = 12V
判定条件	故障原因			故障排除
持续时间 >3s	1) 继电器驱动电路与电源正极短路 2) 电磁阀损坏 3) ECM 故障			1) 修复线束 2) 更换继电器 3) 更换 ECM



三十四、故障码 P0482-2 空调冷却风扇继电器驱动电路开路或对地短路

故障码 P0482-2 空调冷却风扇继电器驱动电路开路或对地短路故障诊断与排除方法见表 2-50。

表 2-50 故障码 P0482-2 空调冷却风扇继电器驱动电路开路或对地短路故障诊断与排除方法

故 障 码	P0482-2		空调冷却风扇继电器驱动电路开路或对地短路	
设定应急控制方案	1) 点亮故障灯直至故障消失 2) 风扇常工作（开路） 3) 风扇常工作（对地短路）			
接线端子	MT20	MT20U	高速风扇继电器	正常测量信号
蓄电池	\	\	\	12V
继电器驱动	03	68	\	工作 = 0V，停止 = 12V
判定条件	故障原因			故障排除
持续时间 > 3s	1) 接插件接插不实 2) 继电器驱动电路对系统电源负极短路 3) 继电器驱动电路开路 4) 与蓄电池连接电路开路 5) 继电器损坏 6) ECM 故障			1) 重新接插 2) 修复线束 3) 修复线束 4) 修复线束 5) 更换继电器 6) 更换 ECM

三十五、故障码 P0500-0 车速传感器无信号

故障码 P0500-0 车速传感器无信号故障诊断与排除方法见表 2-51。

表 2-51 故障码 P0500-0 车速传感器无信号故障诊断与排除方法

故 障 码	P0500-0		车速传感器无信号	
设定应急控制方案	1) 点亮故障灯直至故障消失 2) 可能采取驾驶限制措施			
接线端子	MT20	MT20U	车速传感器	正常测量信号
传感器信号低	38	03	车厂提供说明	0 ~ 12V
判定条件	可能的故障原因			参考故障排除方案
1) 发动机运转 2) 车速 <2km/h 3) 1200r/min < 发动机转速 <5000r/min 4) 节气门关闭 5) 持续时间 >5s	1) 接插件接插不实 2) 自变速器至仪表信号线路中断 3) 自仪表至 ECM 线束中断 4) 车速传感器损坏 5) 仪表故障 6) ECM 故障			1) 重新接插 2) 更换软轴或信号线 3) 修复线束 4) 更换车速传感器 5) 修理或更换仪表 6) 更换 ECM

三十六、故障码 P0505-0 怠速控制出错

法见表 2-52。

故障码 P0505-0 怠速控制出错故障诊断与排除方

表 2-52 故障码 P0505-0 怠速控制出错故障诊断与排除方法

故 障 码	P0505-0	怠速控制出错
设定应急控制方案	1) 点亮故障灯直至故障消失 2) 暂停怠速调节	



(续)

故障码	P0505-0	怠速控制出错		
接线端子	MT20	MT20U	怠速控制阀	正常测量信号
怠速阀 A-高	07	54	D	0 ~ 12V 方波 (与怠速阀 C)
怠速阀 A-低	15	53	C	0 ~ 12V 方波 (与怠速阀 D)
怠速阀 B-高	13	33	B	0 ~ 12V 方波 (与怠速阀 A)
怠速阀 A-低	14	34	A	0 ~ 12V 方波 (与怠速阀 B)
判定条件	故障原因			故障排除
1) 发动机怠速运转 2) 冷却液温度达到正常值 3) 没有 TPS 和 VSS 故障 4) 与目标转速偏差 > 180r/min 5) 持续时间 > 15s	1) 接插件接插不实 2) 怠速阀任一线路开路 3) 怠速阀接插件与 ECM 接插件对应关系错误 4) 进气歧管漏气 5) 怠速控制阀损坏 6) ECM 故障			1) 重新接插 2) 修复线束 3) 修复线束 4) 排除漏气故障 5) 更换怠速控制阀 6) 更换 ECM

三十七、故障码 P0560-1 系统电压过高 法见表 2-53。

故障码 P0560-1 系统电压过高故障诊断与排除方

表 2-53 故障码 P0560-1 系统电压过高故障诊断与排除方法

故 障 码	P0560-1	系统电压过高		
设定应急控制方案	1) 点亮故障灯直至故障消失 2) 系统停止喷油			
接线端子	MT20	MT20U	点火开关	正常测量信号
点火开关:	18	01	车厂提供说明	12V
判定条件	故障原因			故障排除
1) 接通点火开关 2) 系统电压 > 17.2V 3) 持续时间 > 5s	1) 发电机调节器损坏 2) 错用高电压蓄电池			1) 更换损坏的电压调节器 2) 使用正确的蓄电池

三十八、故障码 P0607-0 爆燃控制系统 故障码 P0607-0 爆燃控制系统失效故障诊断与排除方法见表 2-54。

表 2-54 故障码 P0607-0 爆燃控制系统失效故障诊断与排除方法

故 障 码	P0607-0	爆燃控制系统失效		
设定应急控制方案	1) 点亮故障灯直至关闭点火开关 2) 点火提前角将推迟（采用安全点火提前控制）			
接线端子	MT20	MT20U	ECM	正常测量信号
ECM	ECM 内部故障			\
判定条件	故障原因			故障排除
	ECM 故障			更换 ECM



三十九、故障码 P0650-1 故障指示灯线路与电源正极短路

故障码 P0650-1 故障指示灯线路与电源正极短路故障诊断与排除方法见表 2-55。

表 2-55 故障码 P0650-1 故障指示灯线路与电源正极短路故障诊断与排除方法

故 障 码	P0650-1		故障指示灯线路与电源正极短路	
设定应急控制方案	故障指示灯不亮			
接线端子	MT20	MT20U	系统故障指示灯	正常测量信号
点火开关	\	\	\	12V
指示灯驱动	48	31	\	灭 = 12V，亮 = 0V
判定条件	故障原因			故障排除
持续时间 > 2s	线束 J1-31 线路对系统电源正极短路			修复线束

四十、故障码 P0650-2 故障指示灯线路开路或对地短路

故障码 P0650-2 故障指示灯线路开路或对地短路故障诊断与排除方法见表 2-56。

表 2-56 故障码 P0650-2 故障指示灯线路开路或对地短路故障诊断与排除方法

故 障 码	P0650-2		故障指示灯线路开路或对地短路	
设定应急控制方案	1) 故障指示灯不亮（开路） 2) 故障指示灯常亮（对地短路）			
接线端子	MT20	MT20U	系统故障指示灯	正常测量信号
点火开关	\	\	\	12V
指示灯驱动：	48	31	\	灭 = 12V，亮 = 0V
判定条件	故障原因			故障排除
持续时间 > 2s	1) 故障灯泡安装不良 2) 至点火开关线路故障 3) 驱动电路线路对电源负极短路 4) 故障灯泡损坏			1) 重新安装灯泡 2) 修复线束 3) 修复线束 4) 更换灯泡

四十一、故障码 P1230-1 主继电器线路对电源正极短路

故障码 P1230-1 主继电器线路对电源正极短路故障诊断与排除方法见表 2-57。

表 2-57 故障码 P1230-1 主继电器线路对电源正极短路故障诊断与排除方法

故 障 码	P1230-1	主继电器线路对电源正极短路		
设定应急控制方案	1) 点亮故障灯直至故障消失 2) 无法起动			
接线端子	MT20	MT20U	主电源继电器	正常测量信号
点火开关	\	\	\	12V
继电器驱动	\	58	\	工作 = 12V，停止 = 0V
判定条件	故障原因			故障排除
持续时间 > 1s	继电器驱动线路对电源正极短路			修复线束



四十二、故障码 P1230-2 主继电器线路开路或对地短路

故障码 P1230-2 主继电器线路开路或对地短路故障诊断与排除方法见表 2-58。

表 2-58 故障码 P1230-2 主继电器线路开路或对地短路故障诊断与排除方法

故 障 码	P1230-2		主继电器线路开路或对地短路	
设定应急控制方案	1) 点亮故障灯直至故障消失 2) 无法起动（开路） 3) 可正常起动（对地短路）			
接线端子	MT20	MT20U	主电源继电器	正常测量信号
点火开关	\	\	\	12V
继电器驱动	\	58	\	工作 = 12V，停止 = 0V
判定条件	故障原因			故障排除
持续时间 > 1s	1) 继电器安装不良 2) 至点火开关线路开路 3) 继电器驱动线路开路 4) 继电器驱动线路对电源负极短路 5) 继电器损坏			1) 重新安装继电器 2) 修复线束 3) 修复线束 4) 修复线束 5) 更换继电器

四十三、故障码 P11530-1 空调压缩机继电器线路对电源正极短路

故障码 P11530-1 空调压缩机继电器线路对电源正极短路故障诊断与排除方法见表 2-59。

表 2-59 故障码 P11530-1 空调压缩机继电器线路对电源正极短路故障诊断与排除方法

故 障 码	P11530-1	空调压缩机继电器线路对电源正极短路		
设定应急控制方案	1) 点亮故障灯直至故障消失 2) 空调不工作			
接线端子	MT20	MT20U	压缩机继电器	正常测量信号
蓄电池	\	\	\	12V
继电器驱动	02	46	\	工作 = 12V，停止 = 0V
判定条件	故障原因			参考故障排除方案
1) 检测到空调系统 2) 持续时间 > 3s	1) 修复线束线路对电源正极短路 2) 继电器损坏 3) ECM 故障			1) 修复线束 2) 更换继电器 3) 更换 ECM

四十四、故障码 P11530-2 空调压缩机继电器线路开路或对地短路

故障码 P11530-2 空调压缩机继电器线路开路或对地短路故障诊断与排除方法见表 2-60。

表 2-60 故障码 P11530-2 空调压缩机继电器线路开路或对地短路故障诊断与排除方法

故 障 码	P11530-2	空调压缩机继电器线路开路或对地短路
设定应急控制方案	1) 点亮故障灯直至故障消失 2) 空调不工作（开路） 3) 空调常工作（对地短路）	



(续)

故障码	P11530-2	空调压缩机继电器线路开路或对地短路		
接线端子	MT20	MT20U	压缩机继电器	正常测量信号
蓄电池	\	\	\	12V
继电器驱动	02	46	\	工作 = 12V, 停止 = 0V
判定条件	故障原因			故障排除
1) 检测到空调系统 2) 持续时间 > 3s	1) 接插件接插不实 2) 至蓄电池连接线开路 3) 修复线束线路对电源正极短路 4) 修复线束线路开路 5) 继电器损坏 6) ECM 故障			1) 重新接插 2) 修复线束 3) 修复线束 4) 修复线束 5) 更换继电器 6) 更换 ECM

四十五、故障码 P1604-0 EEPROM 错误 方法见表 2-61。

故障码 P1604-0 EEPROM 错误故障诊断与排除

表 2-61 故障码 P1604-0 EEPROM 错误故障诊断与排除方法

故 障 码	P1604-0	EEPROM 错误		
设定应急控制方案	1) 点亮故障灯 2) 带防盗器车型，发动机无法起动 3) 里程累计功能丧失			
接线端子	MT20	MT20U	压缩机继电器	正常测量信号
ECM	ECM 内部故障	\		
判定条件	故障原因			故障排除
故障存在	ECM 故障			换 ECM

四十六、故障码 P1610-0 防盗控制器错误 除方法见表 2-62。

故障码 P1610-0 防盗控制器错误, 故障诊断与排

表 2-62 故障码 P1610-0 防盗控制器错误故障诊断与排除方法

故 障 码	P1610-0		防盗控制器错误	
设定应急控制方案	1) 点亮故障灯直至故障消失 2) 发动机无法启动			
接线端子	MT20	MT20U	防盗器（德尔福）	正常测量信号
ECM 防盗请求	59	60	6	0 ~ 5V 脉冲波
防盗密码	64	07	8	0 ~ 5V 脉冲波
蓄电池	\	\	4	12V
点火开关	\	\	3	12V
防盗指示灯	\	\	1	0 ~ 12V 方波
接地	\	\	2	0V
判定条件	故障原因			故障排除
故障存在	1) 防盗器接插件脱落 2) 防盗器线路错误 3) 防盗器故障			1) 重新接插 2) 修复线束 3) 更换防盗器，按程序进行防盗学习



四十七、故障码 P1610-8 ECM 与防盗器通信错误

故障码 P1610-8 ECM 与防盗器通信错误故障诊断与排除方法见表 2-63。

表 2-63 故障码 P1610-8 ECM 与防盗器通信错误故障诊断与排除方法

故 障 码	P1610-8		ECM 与防盗器通信错误	
设定应急控制方案	1) 点亮故障灯直至故障消失 2) 发动机无法启动			
接线端子	MT20	MT20U	防盗器（德尔福）	正常测量信号
ECM 防盗请求	59	60	6	0 ~ 5V 脉冲波
防盗密码	64	07	8	0 ~ 5V 脉冲波
蓄电池	\	\	4	12V
点火开关	\	\	3	12V
防盗指示灯	\	\	1	0 ~ 12V 方波
接地	\	\	2	0V
判定条件	故障原因			故障排除
故障存在	1) 防盗器线路错误 2) 防盗器接插件脱落 3) 防盗器故障 4) ECM 防盗器接口故障			1) 修复线束 2) 重新接插 3) 更换防盗器，按程序进行学习 4) 更换 ECM，按程序进行防盗学习

四十八、故障码 P2000-1 前空调蒸发器温度过高

故障码 P2000-1 前空调蒸发器温度过高, 故障诊断与排除方法见表 2-64。

表 2-64 故障码 P2000-1 前空调蒸发器温度过高故障诊断与排除方法

故 障 码	P2000-1	前空调蒸发器温度过高		
设定应急控制方案	点亮故障灯直至故障消失			
接线端子	MT20	MT20U	前蒸发器温度传感器	正常测量信号
温度信号	39	26	车厂提供说明	0.5 ~ 4.5V
传感器信号接地	37	05	车厂提供说明	0V
判定条件	故障原因			故障排除
故障存在	1) 温度信号线路对电源负极短路 2) 传感器损坏 3) ECM 故障			1) 修复线束 2) 更换传感器 3) 更换 ECM

四十九、故障码 P2000-1 前空调蒸发器温度过低

故障码 P2000-1 前空调蒸发器温度过低故障诊断与排除方法见表 2-65。

表 2-65 故障码 P2000-1 前空调蒸发器温度过低故障诊断与排除方法

故 障 码	P2000-2	前空调蒸发器温度过低
设定应急控制方案	点亮故障灯直至故障消失	



(续)

故障码	P2000-2	前空调蒸发器温度过低		
接线端子	MT20	MT20U	前蒸发器温度传感器	正常测量信号
温度信号	39	26	\	0.5 - 4.5V
传感器信号接地	37	05	\	0V
判定条件	可能的故障原因			故障排除
1) 温度指示 > -36℃ 2) 持续时间 > 3s	1) 接插件接插不实 2) 温度信号线路对电源正极短路 3) 温度信号线路开路 4) 传感器损坏 5) ECM 故障			1) 重新插接 2) 修复线束 3) 修复线束 4) 更换传感器 5) 更换 ECM

五十、故障码 P2001-1 后空调蒸发器温度过高

故障码 P2001-1 后空调蒸发器温度过高故障诊断与排除方法见表 2-66。

表 2-66 故障码 P2001-1 后空调蒸发器温度过高故障诊断与排除方法

故 障 码	P2001-1	后空调蒸发器温度过高		
设定应急控制方案	点亮故障灯直至故障消失			
接线端	MT20	MT20U	前蒸发器温度传感器	正常测量信号
温度信号	40	44	车厂提供说明	0.5 – 4.5 V
传感器信号接地	37	05	车厂提供说明	0V
判定条件	故障原因			故障排除
1) 温度指示 > 144℃ 2) 持续时间 > s	1) 温度信号线路对电源负极短路 2) 传感器损坏 3) ECM 故障			1) 修复线束 2) 更换传感器 3) 更换 ECM

五十一、P2001-2 后空调蒸发器温度过低

方法见表 2-67。

P2001-2 后空调蒸发器温度过低故障诊断与排除

表 2-67 P2001-2 后空调蒸发器温度过低故障诊断与排除方法

故 障 码	P2001-2	后空调蒸发器温度过低		
设定应急控制方案	点亮故障灯直至故障消失			
接线端子	MT20	MT20U	前蒸发器温度传感器	正常测量信号
温度信号	40	44	车厂提供说明	0.5 – 4.5 V
传感器信号接地	37	05	车厂提供说明	0V
判定条件	故障原因			故障排除
1) 温度指示 > – 36℃ 2) 持续时间 > 3s	1) 接插件接插不实 2) 温度信号线路对电源正极短路 3) 温度信号线路开路 4) 传感器损坏 5) ECM 故障			1) 重新接插 2) 修复线束 3) 修复线束 4) 更换传感器 5) 更换 ECM



五十二、故障码 P2002-2 后空调切断继电器对电瓶短路

故障码 P2002-2 后空调切断继电器对蓄电池短路故障诊断与排除方法见表 2-68。

表 2-68 故障码 P2002-2 后空调切断继电器对蓄电池短路故障诊断与排除方法

故 障 码	P2002-2	后空调切断继电器对蓄电池短路		
设定应急控制方案	点亮故障灯直至故障消失			
接线端子	MT20	MT20U	切断继电器	正常测量信号
温度信号	\	\	\	12V
传感器信号接地	03	68	\	工作 =0V，停止 =12V
判定条件	可能的故障原因			参考故障排除方案
1) 温度指示 >144℃ 2) 持续时间 >3s	1) 继电器驱动线路对电源负极短路 2) 传感器损坏 3) ECM 故障			1) 修复线束 2) 更换传感器 3) 更换 ECM

五十三、故障码 P2100-8 后空调切断继电器开路或对地短路

故障码 P2100-8 后空调切断继电器开路或对地短路故障诊断与排除方法见表 2-69。

表 2-69 故障码 P2100-8 后空调切断继电器开路或对地短路故障诊断与排除方法

故 障 码	P2100-8		后空调切断继电器开路或对地短路	
设定应急控制方案	点亮故障灯直至故障消失			
接线端子	MT20	MT20U	前蒸发器温度传感器	正常测量信号
温度信号	\	\	车厂提供说明	12V
传感器信号接地	03	68	车厂提供说明	工作 =0V 停止 =12V
判定条件	故障原因			故障排除
1) 温度指示 > -36℃ 2) 持续时间 >3s	1) 接插件接插不实 2) 温度信号线路对电源正极短路 3) 温度信号线路开路 4) 传感器损坏 5) ECM 故障			1) 重新接插 2) 修复线束 3) 修复线束 4) 更换传感器 5) 更换 ECM



离合器与手动变速器

第一节 离合器

一、规格说明

1) 一般规格说明见表 3-1。

表 3-1 一般规格说明

项 目	规 格
离合器释放筒内径/mm	15. 87
离合器盘/mm	19. 05
衬片尺寸 外径×内径/mm	225×150
离合器盖调整负荷/kg	460

2) 检修规格说明见表 3-2。

表 3-2 检修规格说明

项 目	标准数值规格/mm
离合器踏板高度	185. 5 ~ 190. 5
离合器踏板 U 型销间隙	1 ~ 3
离合器踏板间隙	6 ~ 13
当离合器被踏下时离合器踏板和搁脚板之间的极限距离	≥35
离合器盘铆钉下陷	0. 3
离合器主缸和活塞的间隙	0. 15
离合器盖组件膜片弹簧端部高度差	0. 5

3) 润滑剂见表 3-3。

表 3-3 润滑剂

项 目	所规定的润滑剂	数 量
离合器油	制动液 DOT3 或 DOT4	按需要
离合器主缸内表面		
跟活塞部件外圈		
离合器释放筒内表面和活塞与活塞帽的外圈		

(续)

项 目	所规定的润滑剂	数 量
离合器分离轴承跟分离叉接触面 分离轴承 离合器盘花键 分享叉枢轴	三菱纯牌润滑脂零件编号 0101011	按需要

二、车上检修

1. 检查和调整离合器踏板

1) 掀起离合器踏板下面的踏垫类；

2) 如图 3-1 所示，测量离合器踏板自搁脚板起的高度。离合器踏板高度标准数值(A)：185. 5 ~ 190. 5mm。

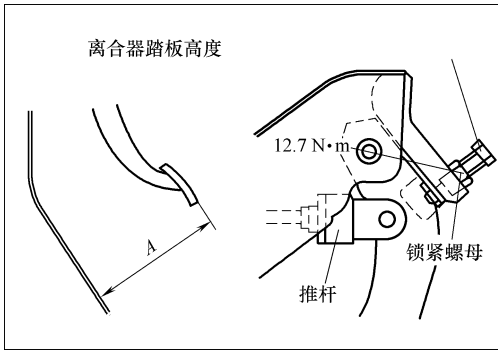


图 3-1 测量离合器踏板高度标准

3) 如离合器高度偏离标准值，应拧松锁紧螺母，用调节螺栓或推起踏板高度调整到标准值。

4) 如图 3-2 所示，测量离合器踏板的间隙。离



离合器踏板间隙（U 形夹销部的间隙）标准数值（B）：
1 ~ 3mm。

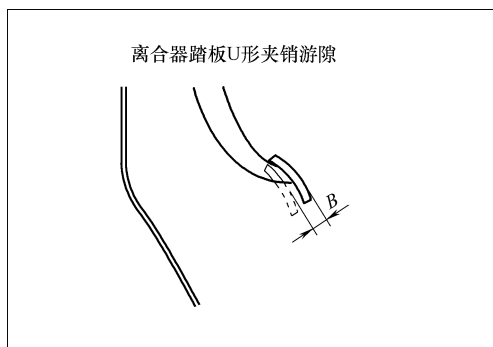


图 3-2 测量离合器踏板间隙

5) 如离合器踏板的间隙偏离标准值，用推杆进行调整。

注意：在调整离合器踏板 U 形夹销的间隙时，应注意不要朝主缸推压推杆。

6) 如图 3-3 所示，确认踏板间隙及离合器脱开时踏板与搁脚板间的间隙是否符合标准值。

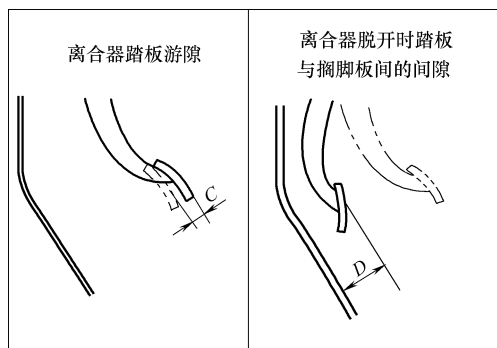


图 3-3 踏板间隙及离合器脱开时踏板与搁脚板间的间隙

离合器踏板间隙（包括 U 形夹销部的间隙）标准值（C）：6 ~ 13mm。

离合器脱开时踏板与搁脚板间的间隙标准值（D）大于 35mm。

7) 如间隙与间隙偏离标准值，则应排出液压系统内的空气或检查主缸、分离缸或离合器主体。

8) 放回踏垫。

三、放气

如图 3-4 所示，每当拆装过离合器管、离合器软管和（或）离合器主缸，或者若有空气进入离合器管路，则应对整个系统进行放气。所规定的制动液：

DOT3 或 DOT4。



图 3-4 拆卸离合器软管

注意：使用所规定的制动液。避免混合使用所规定的制动液和其他液。

四、离合器踏板拆卸和安装

1) 拆卸前的预操作：脚部送风管道（左侧）和下身部冷气管道的拆卸。

2) 安装后的操作：① 脚部送风管道（左侧）和下身部冷气管道的安装。② 离合器踏板的调整。

3) 拆卸步骤如图 3-5 所示。

4) 部件检查

- ① 检查踏板轴和衬套有无磨损。
- ② 检查踏板有无弯曲或扭曲。
- ③ 检查返回弹簧有无损伤或劣化。
- ④ 检查踏板衬垫有无损坏或磨损。

五、离合器控制构件拆卸和安装

1) 拆卸前的预操作，排出离合器液。

2) 安装后的操作，① 注入离合器液；② 放气。

3) 离合器主缸的拆卸步骤如图 3-6 所示。

4) 离合器管 B 拆卸的检修点

① 如图 3-7 所示，拆下制动助力器。

② 固定住离合器软管侧的螺母，拧松离合器管的联接螺母。

5) 检查

- ① 检查主缸或离合器软管是否漏油。
- ② 检查离合器软管或管有无断裂或堵塞。

六、离合器主缸分解和重新装配

1) 离合器主缸分解步骤如图 3-8 所示。

2) 分解的检修点

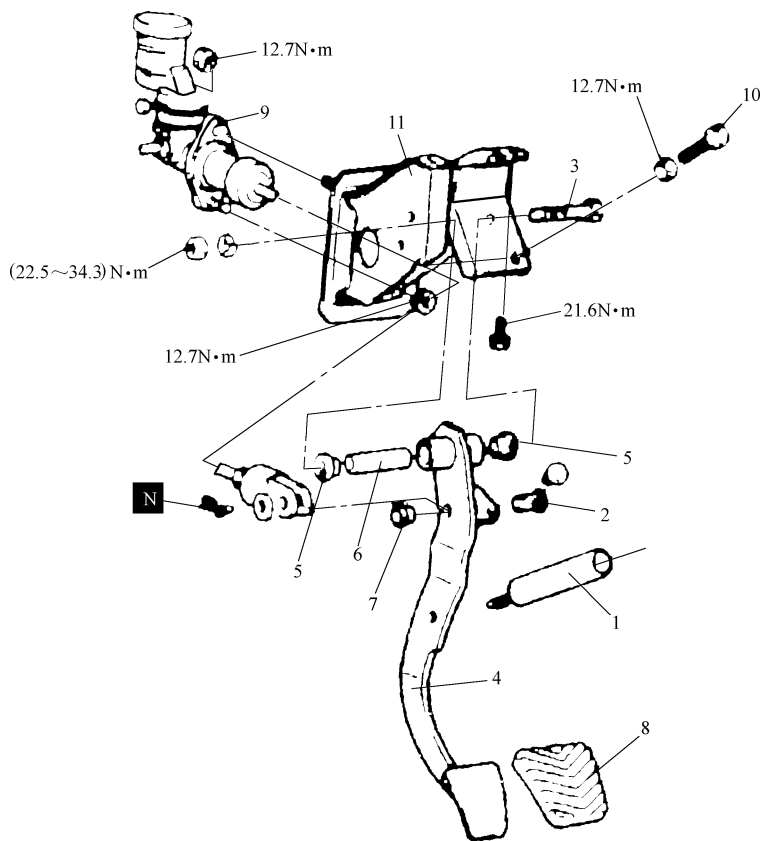


图 3-5 离合器踏板拆卸步骤

1—回位弹簧 2—U 形夹销 3—踏板轴 4—离合器踏板 5—衬套 6—隔圈
7—衬套 8—踏板衬垫 9—离合器主缸的接头 10—限位螺栓 11—离合器踏板托架

① 活塞部件分解时注意：切勿损坏主缸体和活塞部件。切勿分解活塞部件。

② 缓冲器和推杆安装时，应将推杆长度调整到图 3-9 所示尺寸，则离合器踏板的调整应容易。

3) 检查

- ① 检查主缸体内侧有无生锈或伤痕。
- ② 检查活塞帽有无磨损或变形。
- ③ 检查活塞有无生锈或伤痕。
- ④ 检查离合器管的接头是否堵塞。

七、离合器释放筒分解和重新装配

1) 离合器释放筒拆卸步骤如图 3-10 所示。

2) 分解的检修点。活塞和活塞帽在拆卸时，应用压缩空气从释放筒拆下活塞。

拆卸时注意：① 包住活塞以防弹出；② 如图 3-11 所示，要慢慢吹入压缩空气以防制动液溅出。

3) 检查。

① 检查释放筒的内表面是否有划痕或不正常的磨损。

② 如果活塞帽外圆已经被划伤或疲劳损伤则应予以更换。

八、离合器分解和重新装配

1) 离合器拆卸步骤如图 3-12 所示。

2) 分离叉拆卸检修点。沿图 3-13 所示的箭头方向滑动分离叉，从卡扣脱开枢轴以拆下分离叉。应注意不要朝箭头以外的方向推分离叉，否则会损坏卡扣，用力将分离叉拆下。

3) 检查

① 离合器盘部件

a. 检查膜片弹簧端部是否磨损和高度不均匀。如果有明显磨损或高度差超出极限值，应予以更换。极限值：最大 0.5mm。

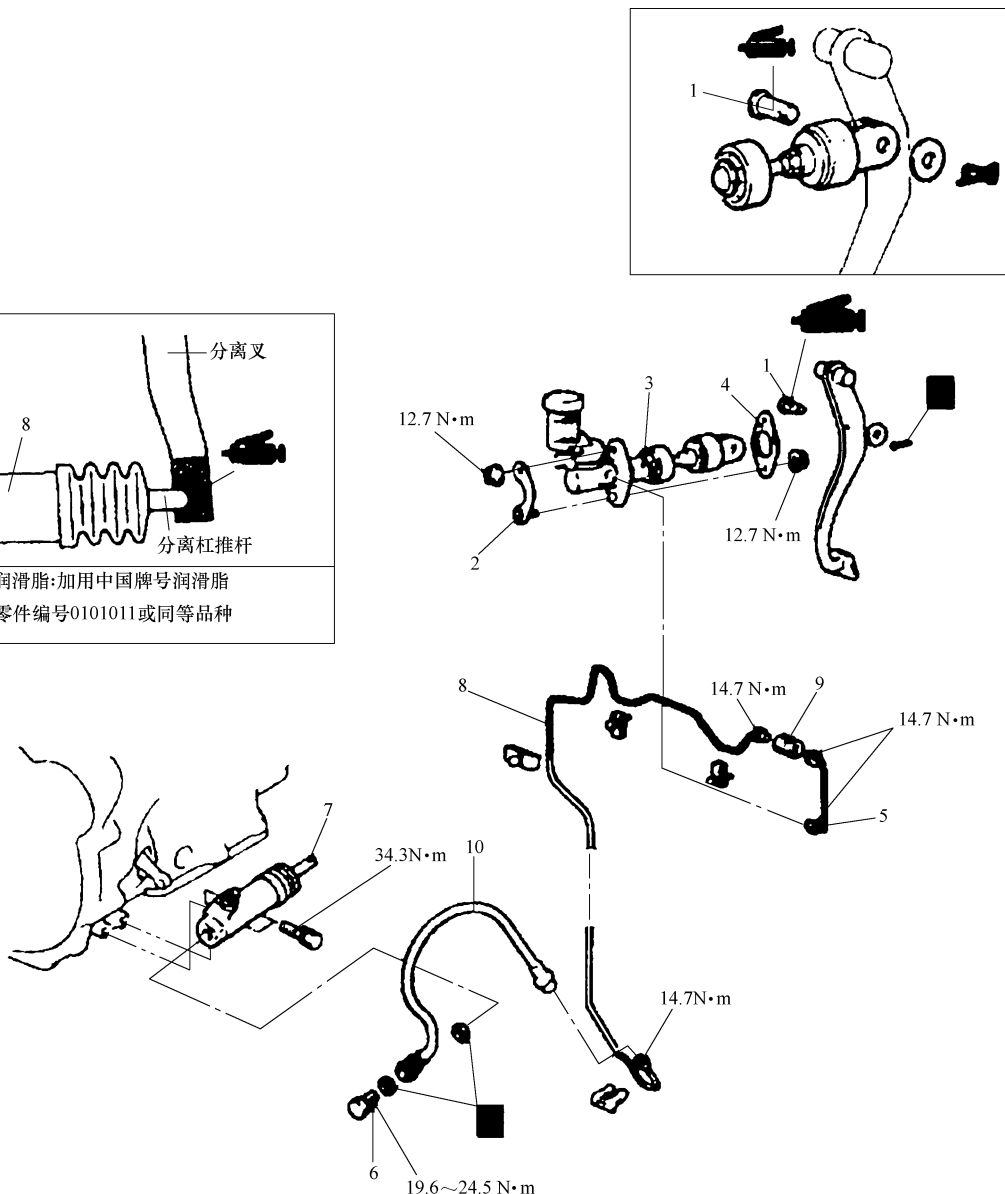
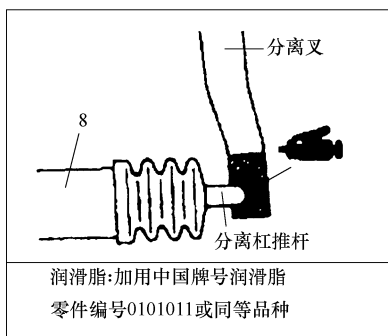


图 3-6 离合器主缸的拆卸步骤

1—U 形夹销 2—平板 3—离合器主缸 4—密封件 5—离合器管 A
6—有眼螺栓 7—离合器分离缸 8—离合器管 B 9—接头 10—离合器软管

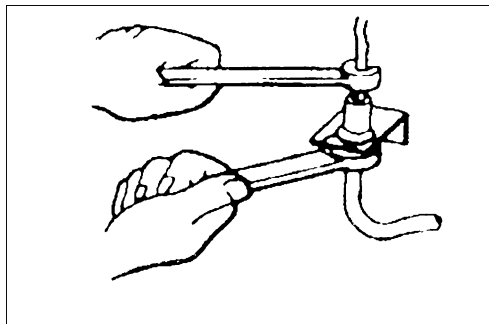


图 3-7 拆下制动助力器

b. 检查压力板表面是否磨损，有无裂纹和擦伤痕迹。

c. 检查盖板铆钉是否松动，如已松动应更换离合器盖部件。

② 离合器盘

a. 检查表面有无松动的铆钉、不均匀的接触及因油滞塞、粘附而引起的劣化，如有问题就予更换。

b. 如图 3-14 所示，测量铆钉下陷量，如果超出规定要求，则应更换离合器盘。极限值：最小 0.3mm。

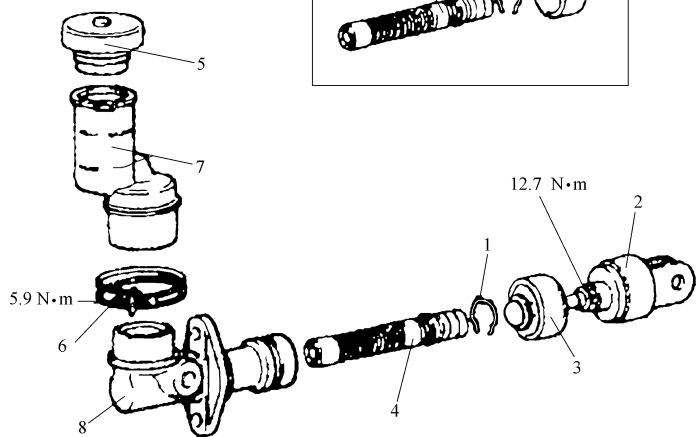
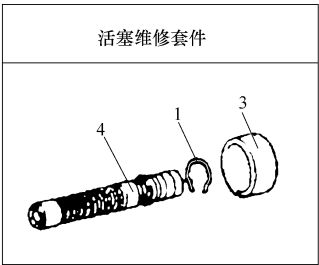
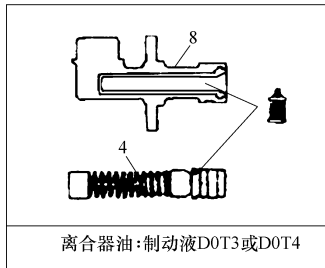


图 3-8 离合器主缸分解步骤

- 1—活塞制动环 2—减振器和推杆 3—防护套 4—活塞部件
5—贮存箱帽 6—贮存箱箍带 7—贮存箱 8—主缸体

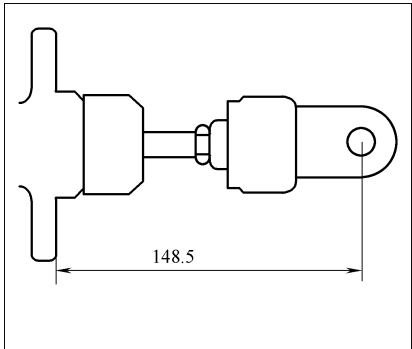
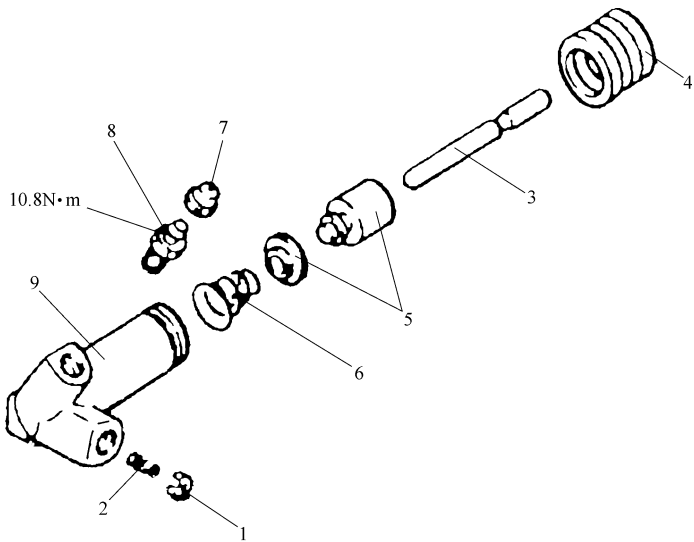


图 3-9 推杆调整尺寸

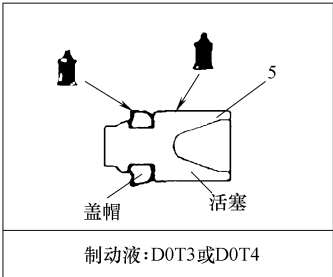
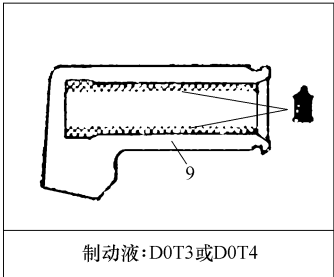


图 3-10 离合器释放筒拆卸步骤

- 1—阀板 2—弹簧 3—推杆 4—防护套 5—活塞和活塞帽
6—锥形弹簧 7—盖帽 8—放气塞 9—释放筒

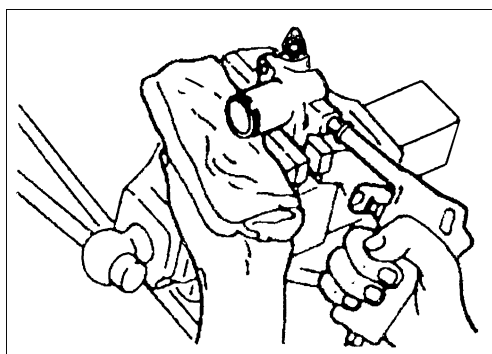


图 3-11 吹入压缩空气

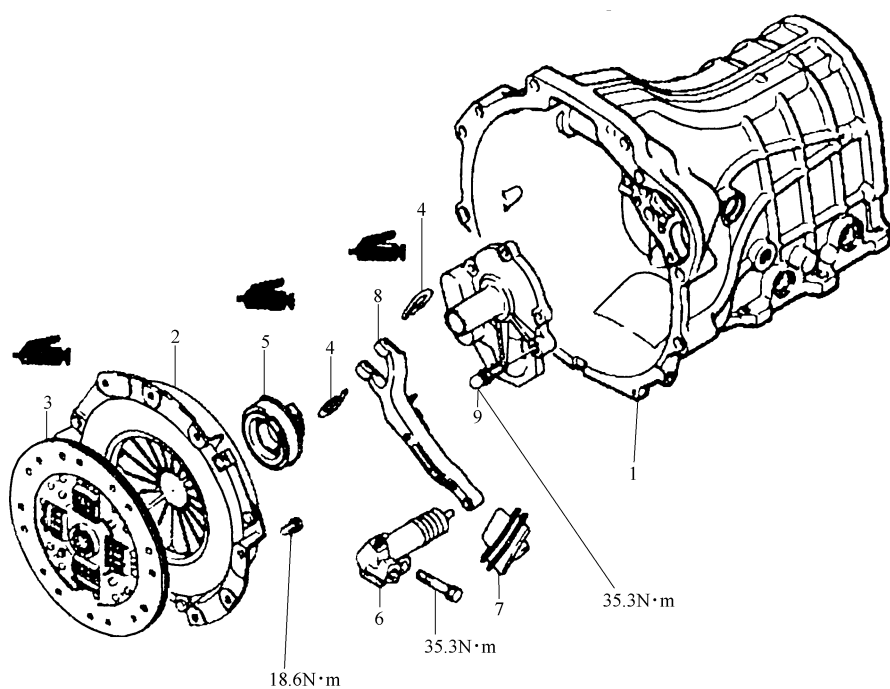


图 3-12 离合器拆卸步骤

1—变速器总成 2—离合器盖部件 3—离合器盘 4—开口销
5—离合器分享轴承 6—分离缸 7—护套 8—分离叉 9—枢轴

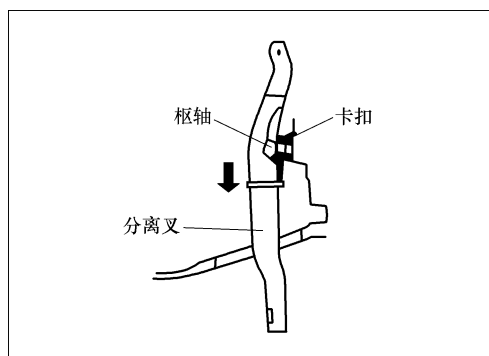


图 3-13 滑动分离叉方向

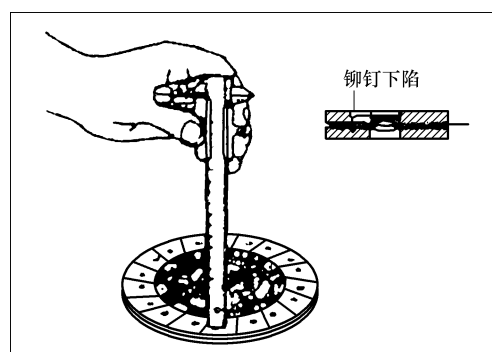


图 3-14 测量铆钉下陷量



c. 检查扭力弹簧是否有间隙和损伤，如有问题应更换离合器盘。

d. 将离合器盘和输入轴装在一起，检查转动方向的滑动状况和间隙。如果滑动不平稳或间隙过大，在清洗并重新装配后再检查。如果间隙仍过大，应更换离合器盘和（或）输入轴。

③ 离合器分离轴承。

注意：分离轴承充填有润滑脂。因此，不要用洗涤溶剂或类似的油液来清洗它。

a. 检查轴承是否咬住，有无损伤、噪声或转动不正常现象。还要检查膜片弹簧的接触面是否磨损。

b. 如果它的分离叉接触面有异常磨损，应更换轴承。

④ 分离叉。如果轴承接触面有异常磨损，应更换分离叉。

4) 安装的检修点。

注意：安装离合器时，要对各个润滑部位涂润滑脂，但不要涂得过多。润滑脂涂得过多会引起离合器打滑或振动。

① 如图 3-15 所示，在分离叉上涂润滑脂。规定的润滑脂：三菱正宗润滑脂。零件编号：0101011 或同等品种。

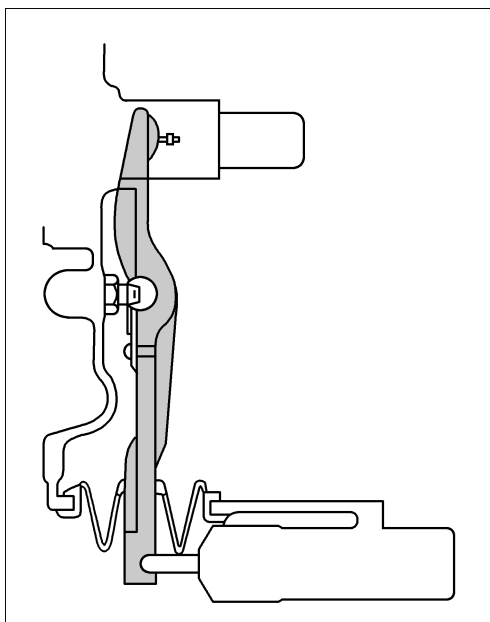


图 3-15 在分离叉上涂润滑脂

② 如图 3-16 所示，在分离轴承的内表面涂润滑脂，然后安装轴承。规定的润滑脂：三菱正宗润滑脂。零件编号：0101011 或同等品种。

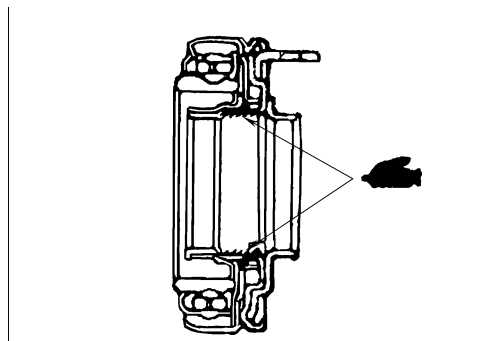


图 3-16 在离合器分离轴承上涂润滑脂

③ 离合器盘的安装

a. 在离合器盘花键上涂规定的润滑脂到位。规定的润滑脂：三菱正宗润滑脂零件编号：0101011 或同等品种。

b. 如图 3-17 所示，用专用工具将离合器盘装到飞轮上。

c. 在变速器输入轴花键上涂润滑脂。规定的润滑脂：三菱正宗润滑脂。零件编号：0101011 或同等品种。

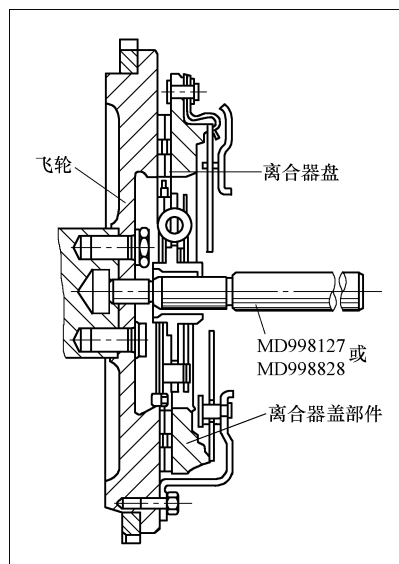


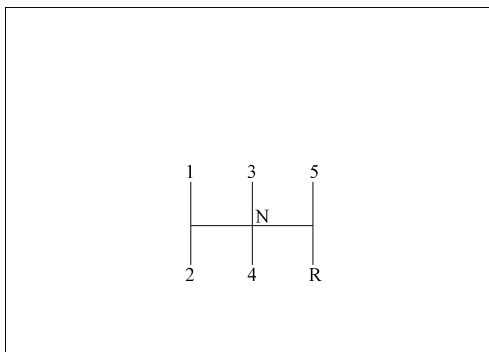
图 3-17 安装离合器盘



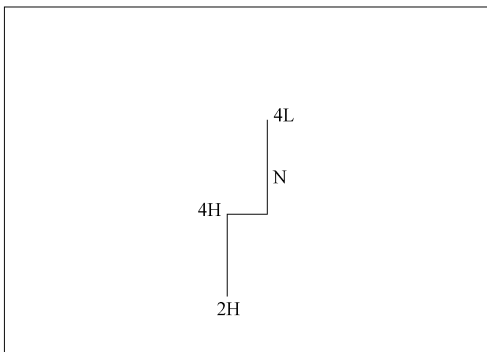
第二节 SC5M4D 型手动变速器

一、操纵说明

变速器操纵档位示意图如图 3-18 所示。



a)



b)

图 3-18 变速器操纵档示意图

a) 变速杆 b) 分动器控制杆

注意：① 在汽车发动后和行驶过程中，换挡之前一定要把离合器踏板踩到底。如果从五档换入空挡时，要先把变速杆移到三、四档的空档位置，否则无法换入。

② 在行驶过程中始终要注意换挡使汽车速度与发动机转速相匹配。正确地换挡能改善燃油经济性和延长发动机地使用寿命。不要在可能会出现使转速表指针进入红色区域地情况下从高档进入低档，否则会损坏发动机。

③ 在汽车向前行驶地情况下，不要换入倒车档，否则会损坏变速器。

操作分动器控制杆可转换到四轮驱动的状态。分动器控制杆的位置以及相应的使用工况见表 3-4。

表 3-4 分动器控制杆的位置以及相应的使用工况

分动器控制杆位置	驱 动	使用 工 况
2H	二轮驱动	在一般公路和高速公路上行驶使用此档位
4H	高速 四轮驱动	在深的雪地，砂地或高低不平的道路上以正常速度行驶时使用此档
N	空档	在使用较车时使用此档位，此时不能驱动汽车
4L	低速 四轮驱动	在爬坡或下坡或在泥沼地之类高低不平的道路上行驶时（特别需增大动力时）使用此档位

注意：

① 绝对不要在良好的路面上使用四轮驱动，否则轮胎以及传动系统的零部件将会损坏，会增加燃油的消耗以及引起传动系统的噪声。

② 在荒野以低速行驶时使用“4L”档位上的第一档行驶。

二、规格说明

1. 一般规格说明（见表 3-5）

表 3-5 一般规格说明

项 目	规 格
变速器和分动器	SC5M4D 手动变速器
类型	踩到底换挡型
分动器	两速
齿轮比低	1.925
齿轮比高	1.000

2. 检修规格说明（见表 3-6）

3. 密封剂、粘合剂和润滑脂（见表 3-7）

表 3-6 检修规格说明

检 修 项 目	单位/mm
第一轴齿轮间隙	0 ~ 0.06 以轴用挡圈调整
第一轴轴承座至第一轴承间隙	0 ~ 0.1 以调整垫片调整
三/四档同步器齿轮毂端系	0 ~ 0.08 以轴用挡圈调整
中间轴后端锥轴承间隙	0 ~ 0.05 以调整垫片调整
高低档齿轮毂端系	0 ~ 0.08 以轴用挡圈调整
后输出轴后轴承与后盖间隙	0 ~ 0.1 以调整垫片调整
后输入轴轴承间隙	0.06 以调整垫片调整



表 3-7 密封剂、粘合剂和润滑脂

使用位置	使用牌号
变速器	双曲线齿轮油 SAE80, 75-W85 符合 API1GL-4
一轴端盖-前箱体的接合面	乐泰 518 密封胶
前箱体-后箱体的接合面	乐泰 518 密封胶
所有螺纹连接	乐泰 243 螺纹紧固胶
各油封	锂基润滑脂

4. 使用密封胶后的说明

(1) 部件解体

不需采用特殊办法即可容易地拆开用密封胶组装的部件。但在某些场合有必要用木槌或类似工具轻轻敲打部件，破坏结合面的密封胶，或用平整光滑而且薄的密封胶刮刀轻轻打入接合面，但要充分注意不要损伤结合面。

(2) 现场成型密封胶

使用该密封胶时为了充分达到密封目的，必须对涂抹量、涂抹位置及涂胶面的状态给以特别注意。涂抹量过少会产生泄漏，涂抹量过多造成密封胶溢出堵塞水或油的通道或使通道变窄。因此，为使接合面不产生泄漏，要注意正确的涂抹量并没有断开处。

RTV（室温硬化型密封胶）与大气中的水分发生反应后硬化，因此通常被用于金属突缘部位。

三、车上检修

1. 检查变速器和分动器的油位

检查变速器和分动器的油位，而且必要的话补充上述所规定的油至加油塞开口的底部。

2. 换油

- 1) 用吊车提起车轮。
- 2) 把大口盛油器放在排油塞下面。
- 3) 如图 3-19 所示，卸下加油塞口。

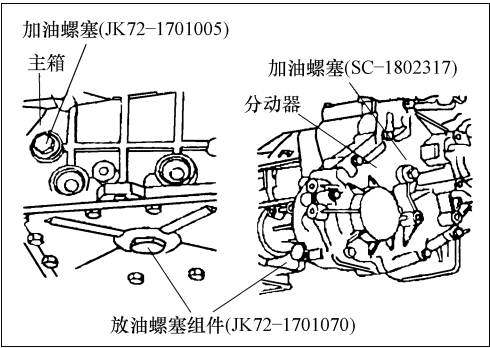


图 3-19 加油螺塞、放油螺塞

- 4) 见图 3-19 所示，卸下排油塞让油排除。
- 5) 拧紧排油塞至所规定的转矩 30 ~ 35N · m。
- 6) 通过加油口给变速器加上所规定的油。
加油量：变速器 2.2L，分动器 2.3L。
- 7) 拧紧加油塞至所规定的力矩 30 ~ 35N · m。

3. 更换分动器油封

- 1) 从分动器脱开传动轴。
- 2) 如图 3-20 所示，用平头螺钉旋具拆下后输出油封和前输出油封。

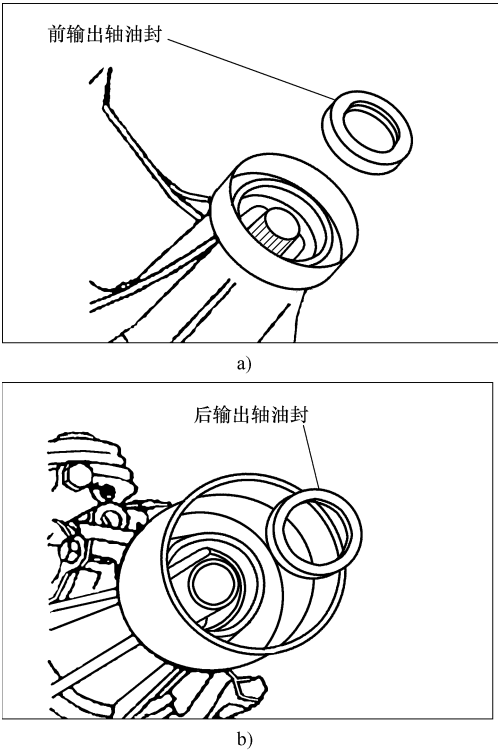


图 3-20 拆卸油封

- a) 拆卸后输出油封 b) 拆卸前输出油封
- 3) 用专用工具把分动器油封敲入分动器。
- 4) 在油封唇部涂敷变速器油。

变速器齿轮油：双曲线齿轮油 SAE85W/90。

4. 操纵器盖分解与重新安装

- 1) 拆卸时，将变速杆置于空挡位置，分动器控制杆置于 4H 位置。

注意：所有衬垫纸重新安装时换新件，衬垫纸两面涂规定的密封胶，倒档锁螺钉指定位置，涂规定的密封胶。

- 2) 倒档锁组件的安装位置，不可装错。
- 3) 操纵器盖拆卸步骤如图 3-21 所示。

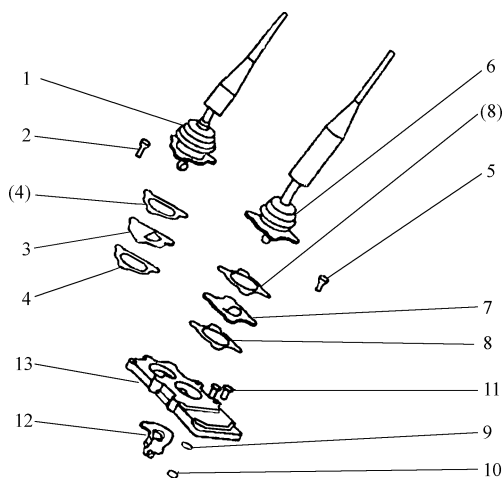


图 3-21 操纵器盖拆卸步骤

- 1—螺钉 (SC-1704005/SC-1704006)
 2—分动器控制杆组件 (SC-1704200)
 3—分动器控制杆止动板 (SC-1704235)
 4—衬垫 (SC-1704234) 5—定位螺钉 (SC-1704007)
 6—主变速杆组件 (SC-1704100) 7—主杆止动板 (SC-1704146)
 8—衬垫 (SC-1704145) 9—螺母 (JK72-1702079)
 10—垫圈 (GB938) 11—倒档锁螺钉 (SC-1704321)
 12—倒档锁组件 (SC-1704310) 13—操纵器盖 (SC-170400)

4) 安装的检修点。安装操纵盖前刮除粘附在表面的脱粘剂, 对安装的螺栓的螺纹部分涂上规定的螺纹胶粘剂如图 3-22 所示。螺栓尺寸按照安装位置而异, 安装时注意不要搞错。要先安装定位螺栓 A, 螺栓尺寸如表 3-8 所示。所有 A、B 螺栓的拧紧力矩为 $15 \sim 22 \text{ N} \cdot \text{m}$ 。

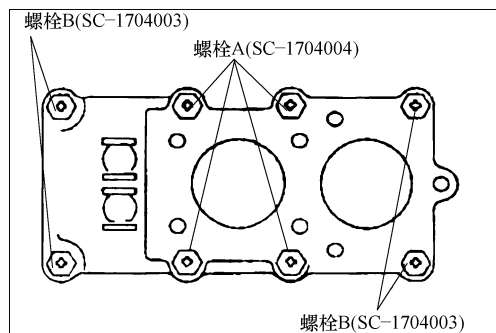


图 3-22 螺栓安装位置图

表 3-8 螺塞尺寸

螺 栓	规格/mm
A	M8 × 40 (定位螺栓)
B	M8 × 25

四、变速器总成拆卸和安装

变速器总成拆卸和安装如图 3-23 ~ 图 3-28 所示。

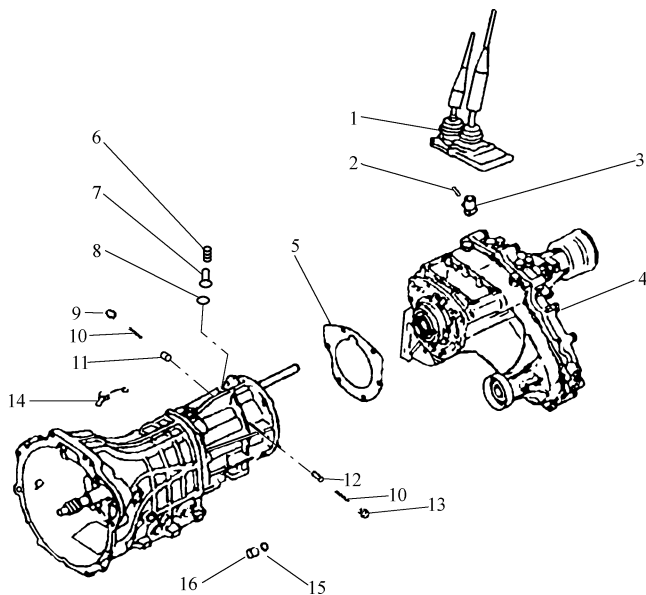


图 3-23 变速器总成拆卸步骤分解图

- 1—操纵器盖总成 (SC-1704000) 2—弹性圆柱销 (N013 335.1) 3—换挡档座套 (SC-1703013) 4—分动器总成
 5—衬垫 (SC-1800006) 6—锁定螺塞 (SC-1703027) 7—圆柱压缩弹簧 (SC-1703026) 8—钢球 (6.35 GB308)
 9—带肩锁定螺栓 (SC-1703024) 10—圆柱压缩弹簧 (SC-1703023) 11—定位弹簧柱销 (SC-1703021)
 12—弹簧柱销 (SC-1703022) 13—带肩锁定螺栓 (长: SC-1703028) 14—倒车灯开关支架 (SC-1703032)
 15—弹簧垫圈 (GB93 10) 16—六角螺母 (SC-1800032)

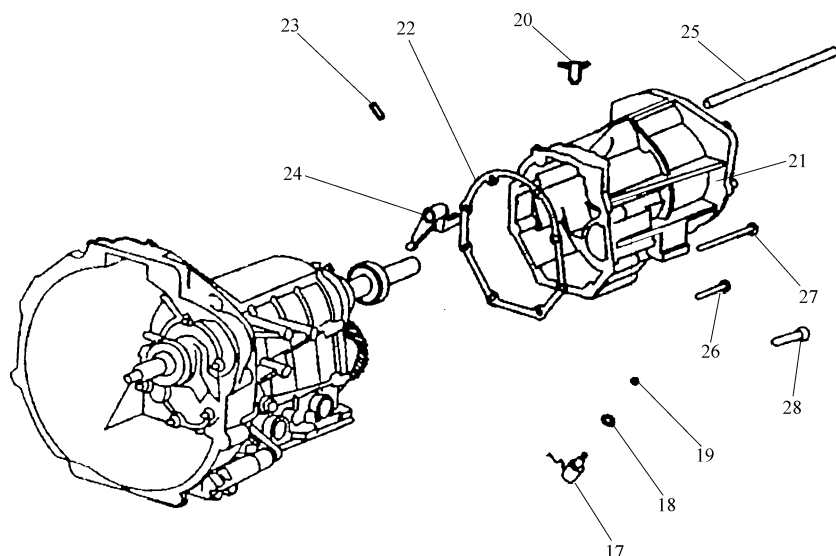


图 3-24 变速器总成拆卸步骤分解图

- 17—倒车灯开关 (SC-1703030) 18—勾号垫片 (SC-1703031) 19—钢球 (7.938 GB3.8) 20—通气塞组件 (SC-1703007)
 21—接箱 (SC-1703001) 22—衬垫 (SC-1703003) 23—弹性圆柱销 (N013 335.1) 24—选换挡拨头 (SC-1703012)
 25—选换挡轴 (SC-1703011) 26—六角螺栓组件 (S 以 703004)
 27—六角螺栓组件 (S 以 703005) 28—六角螺栓组件 (SC-1703006)

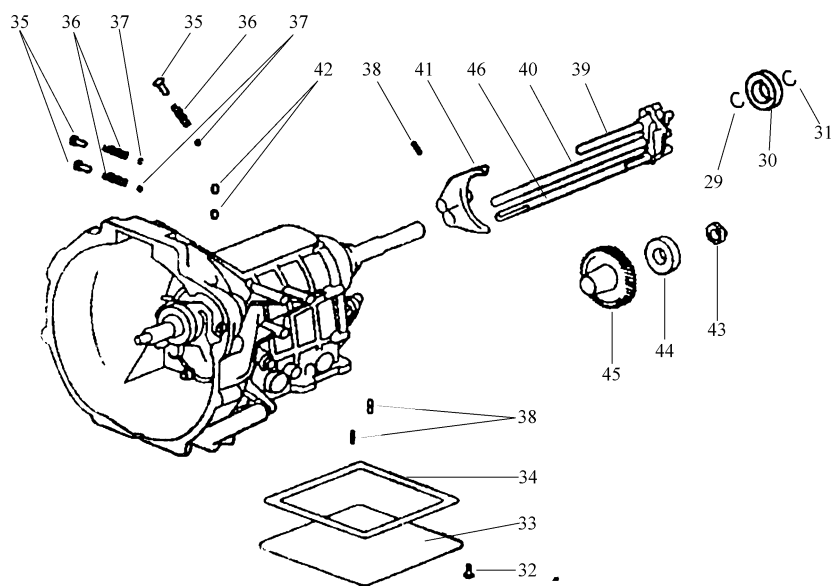


图 3-25 变速器总成拆卸步骤分解图

- 29—轴用挡圈 (SC17—1203) 30—第二轴后轴承 (SC-1701205) 31—轴用挡圈 (选配 SC-1701204) 32—螺栓组件 (SC-1701015)
 33—下盖板组件 (SC-1701010) 34—衬垫 (S 以 701014) 35—锁定螺塞 (SC-17020404) 36—锁定弹簧 (SC-1702403)
 37—钢球 (GB308/7.938) 38—弹性圆柱销 (N013 335.1) 39—五倒档拨叉轴 (SC-1702301/SC1702303)
 40—三四档拨叉轴 (SC-1702201/SC-1702203) 41—五倒档拨叉 (SC-1702302)
 42—互锁销 (SC-1702401) 43—中间轴锁紧螺母 (SC-1701432) 44—中间轴后轴承 (SC-701431)
 45—五档主动齿 (SC-1701430) 46—二档拨叉轴 (SC-1702101/SC-1702104)

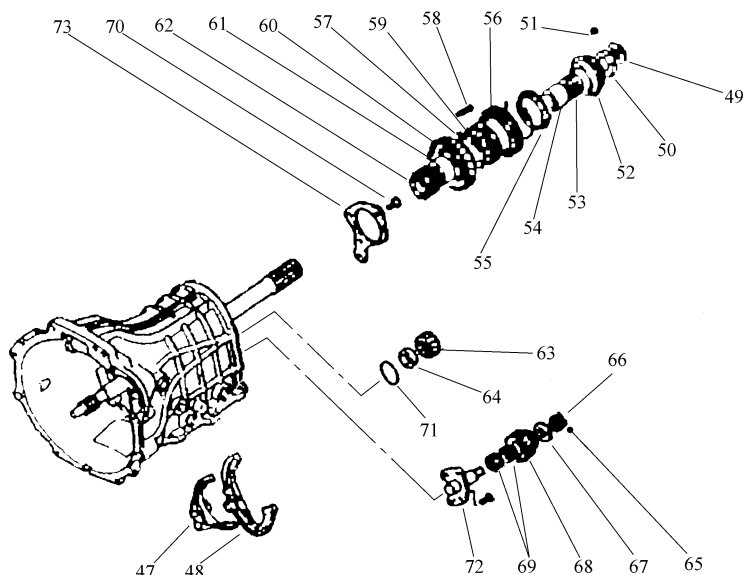


图 3-26 变速器总成拆卸步骤分解图

- 47—三四档拨叉 (S 以 702202) 48—一二档拨叉 (SC-1702102) 49—第二轴锁紧螺母 (SC-1701297) 50—止推垫片 (SC-1701295)
 51—钢球 (GB308/4.762) 52—五档被动齿组件 (SC-701290) 53—五档滚针轴承 (SC-1701293)
 54—五档滚针轴承衬套 (SC-1701294) 55—同步器齿环 (SC-1701206) 56—五倒档同步器齿套 (SC-1701281)
 57—同步器卡簧 (SC-701214) 58—同步器滑块 (SC-701283) 59—同步器齿毂 (SC-1701282)
 60—倒档被动齿组件 (SC-1701270) 61—倒档滚针轴承 (SC-1701273) 62—滚针轴承衬套 (SC-1701274)
 63—倒档主动齿 (SC-1701420) 64—隔圈 (SC-1701405) 65—开口销 (GB91/4X32)
 66—锁紧螺母 (SC-1701453) 67—止推垫片 (SC-1701452) 68—倒档齿轮 (SC-1701450)
 69—滚针轴承 (SC-1701451) 70—花形沉头螺钉 (SC-1701267) 71—调整垫片 (SC-1701404)
 72—倒档轴 (SC-1701440) 73—支承轴向锁板 (S 以 701266)

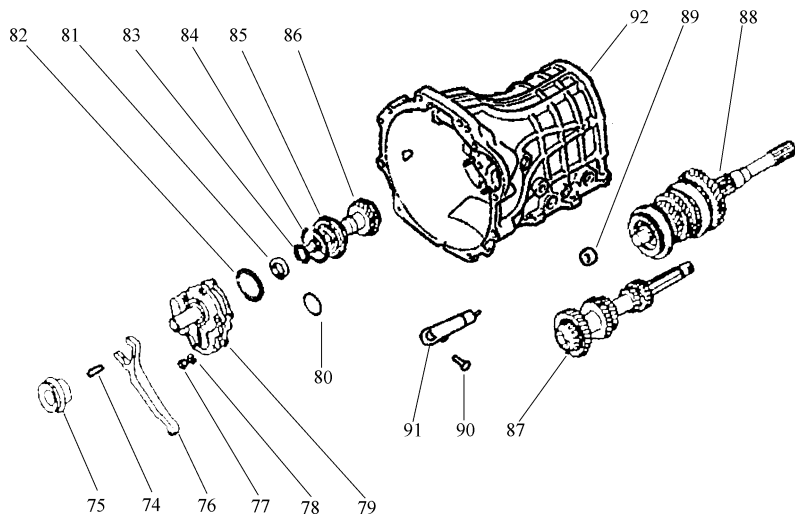


图 3-27 变速器总成拆卸步骤分解图

- 74—异形弹簧 (SC-1602031) 75—分离轴承 (SC-1602030) 76—离合器分离摇臂 (SC-1602021) 77—螺母 (JK72-1702079)
 78—弹簧垫圈 (GB93/8) 79—第一轴承座 (SC-1701021) 80—中间轴前隔圈 (SC-1701402) 81—油封 (SC-1701023)
 82—调整垫片 (SC-1701025) 83—轴用挡圈 (SC1701115) 84—轴承止动环 (SC-170113-02) 85—球轴承 (SC-170113-01)
 86—第一轴组件 (SC-1701110) 87—中间轴 (SC-1701401) 88—第二轴总成 (SC-1701200) 89—滚针轴承 (SC1701116)
 90—六角螺栓组件 (SC-1802325) 91—助力缸总成 (SC-1602010) 92—主壳体 (SC-1701001)

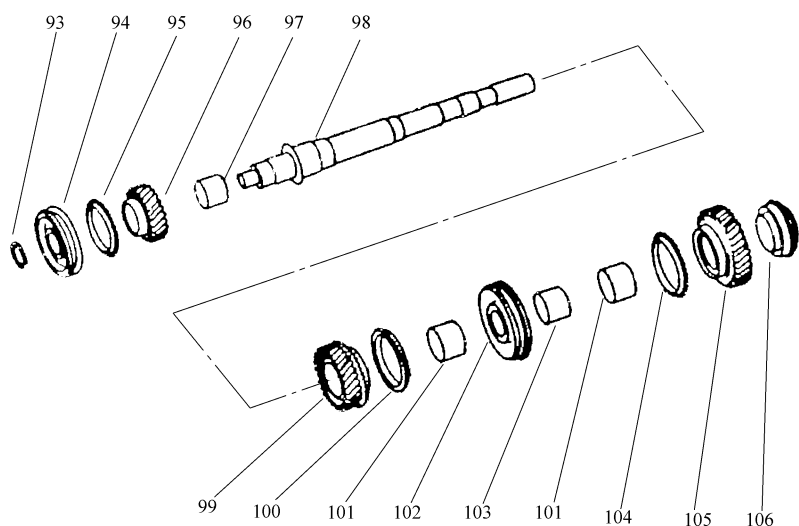


图 3-28 第二轴总成分解和重新安装顺序

- 93—轴用档圈（选配；SC-1701202） 94—三、四档同步器总成（SC-1701210） 95—三、四档同步器齿环（SC-1701206）
96—三档被动齿组件（SC-1701230） 97—滚针轴承（SC-1701233） 98—第二轴（SC-1701201）
99—二档被动齿组件（SC-1701240） 100—二档同步器齿环（SC-1701244） 101—二档滚针轴承（SC-1701243）
102——、二档同步器总成（SC-1701250） 103—滚针轴承衬套（SC-1701263） 104——档同步器齿环（SC-1701262）
105——一档被动齿组件（SC-1701260） 106—双内圈球轴承组件（SC-1701264）

安装时注意：带肩锁定的螺栓（零件 9 和零件 13）安装时螺纹部分涂敷规定的螺纹胶，并且拧紧至规定的力矩 $30 \sim 42\text{N} \cdot \text{m}$ 。重新安装时衬垫（零件 5）使用新件，衬垫两面涂敷规定的平面密封胶。锁定螺塞（零件 6）安装时无拧紧力矩要求，只要拧至与壳体平面相平就可以了。

拆卸和安装时，应使用专用工具拆卸和安装零件 44（中间轴后轴承），检查轴承是否损坏，如损坏，则更换。重新组装时必须使用新的零件 43（中间轴锁紧螺母）。

重新组装时，二轴锁紧螺母 49、倒档轴锁紧螺母 66 以及开口销 65 使用新件。

在拆卸中间轴总成之前，先将中间轴两端锥轴承的外圈卸下，拆卸锥轴承内圈时使用专用工具，否则重新安装时使用新件。

第二轴总成分解和重新安装顺序如图 3-28 所示。

以上分解和安装顺序中，各档拨叉所用弹簧销的拆卸使用专用工具，重新安装时使用新件。

五、接箱的拆卸和安装

接箱的拆卸方法：逆时针方向转动换档轴，转至转不动为止，连同接箱一起拆卸接箱如图 3-29

所示。

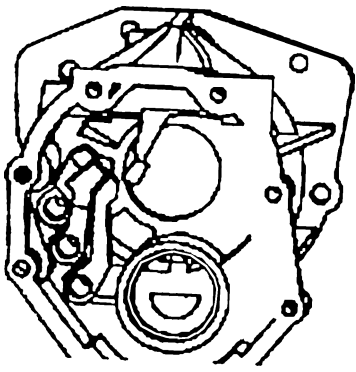


图 3-29 接箱

六、同步器

1. 同步器拆卸与安装

注意：安装时一定要注意两个同步器卡簧的装配，要错开 120° 。

1) 一二档、三四档同步器总成的拆装如图 3-30a 所示。

2) 五倒档同步器总成如图 3-30 所示。五倒档同



步器滑块的方向如图 3-30c 示, 大头向倒档方向。其中五倒档同步器齿套的装配有方向要求, 一定按图 3-30b 方向进行安装, 不可装反。

2. 安装的检修点

1) 安装各档同步器齿环时, 要按照图 3-31 所示

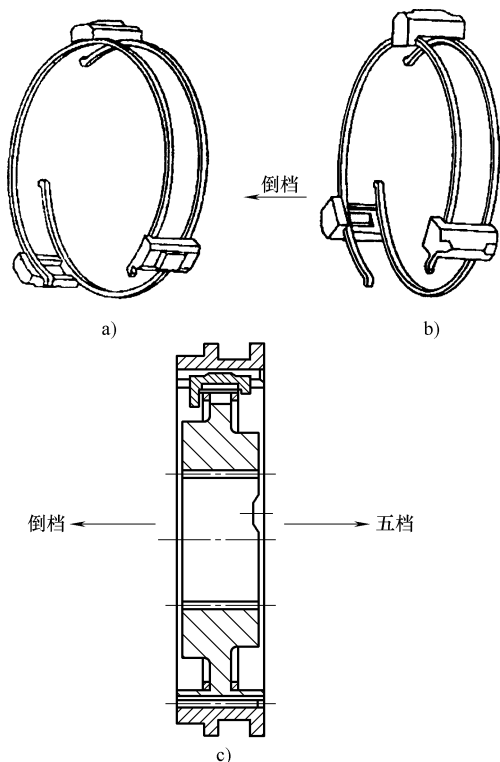


图 3-30 同步器

把同步器齿环啮合到各档结合齿环上, 要确保规定的间隙“A”。如果间隙“A”超出极限值, 则应更换齿环和齿轮。

A 极限值: 0.5mm。

规定的间隙为:

一二档: $A = 1.35 \sim 1.85\text{mm}$ 。

三四五档: $1.25 \sim 1.75\text{mm}$ 。

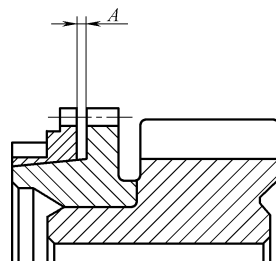


图 3-31 间隙值 A

2) 安装各个衬垫纸时, 于衬垫纸两面涂规定密封胶。

3) 各档自锁钢球和菌形弹簧的安装如图 3-32 所示。装上菌形弹簧使其小端位于钢球侧。三个弹簧相同。



图 3-32 自锁钢球和菌形弹簧

七、分动器拆卸和安装

1) 分动器拆卸步骤如图 3-33、图 3-34 所示。

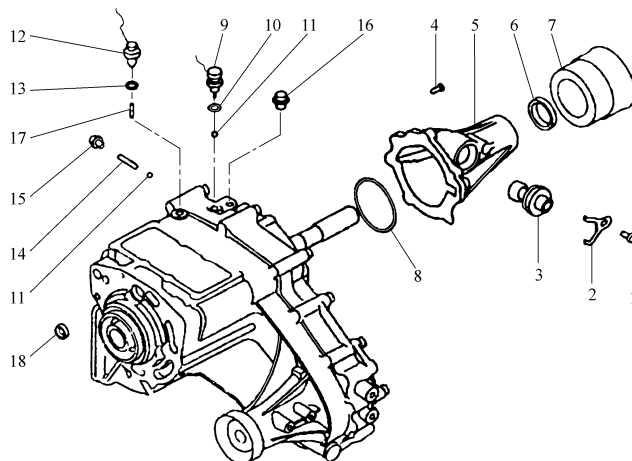


图 3-33 分动器拆卸步骤

1—六角螺栓组件 (SC-1802337) 2—里程表被动齿锁板 (SC-1802336) 3—里程表被动齿总成 (SC-1802330)

4—六角螺栓组件 (SC-1802325) 5—后盖组件 (SC-1802320) 6—油封 (SC-1802323) 7—防尘罩 (SC-1802327)

8—调整垫片 (SC-1802324) 9—高低驱动检测开关 (SC-1803312) 10—垫圈 (SC-1703031) 11—钢球 (GB308/7.938)

12—二四档检测开关 (SC-1803311) 13—垫圈 (SC-1803313) 14—锁定弹簧 (SC-1803304) 15—锁定螺塞 (SC-1803303)

16—锁定螺塞 (SC-1803305) 17—锁定弹簧 (SC-1803302) 18—油封 (SC-1800004)

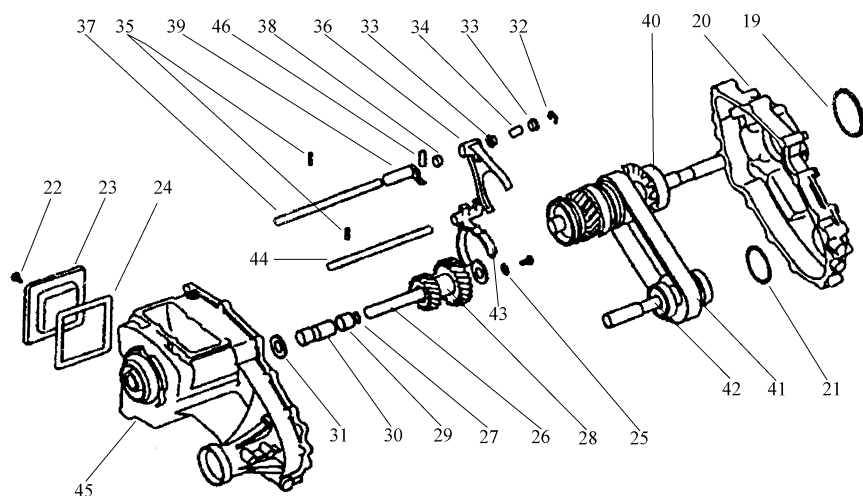


图 3-34 分动器拆卸步骤

- 19—轴承止动环 (SC-1802231-02) 20—分动箱盖组件 (SC-1802310) 21—波形弹簧 (SC-1802503) 22—六角螺栓组件 (SC-1800012)
 23—分动箱侧盖板 (SC-1800021) 24—衬垫 (SC-1800022) 25—锁板 (SC-1802407) 26—后中间轴 (SC-1802401)
 27—O 形圈 (SC-1802402) 28—高低档双联齿 (SC-1802403) 29—滚针轴承 (SC-1802404) 30—滚针轴承隔圈 (SC-1802405)
 31—止推垫圈 (SC-1802405) 32—开口挡圈 (SC-1803207) 33—弹簧座 (SC-1803205) 34—弹簧 (SC-1803206)
 35—弹簧柱销 (GB879/5X26) 36—二四驱拨叉 (SC-1803204) 37—二四驱拨叉轴 (SC-1803201) 38—隔圈 (SC-1803203)
 39—二四驱拨块 (SC-1803202) 40—后输出轴总成 (SC-1802200) 41—高速环保形链 (SC-1802234)
 42—前输出轴总成 (SC-1802500) 43—高低档拨叉总成 (SC-1803110) 44—高低档拨叉轴 (SC-1803101)
 45—分动箱壳体组件 46—连锁柱销 (SC-1803301)

2) 后输出轴总成拆卸和安装如图 3-35 所示。

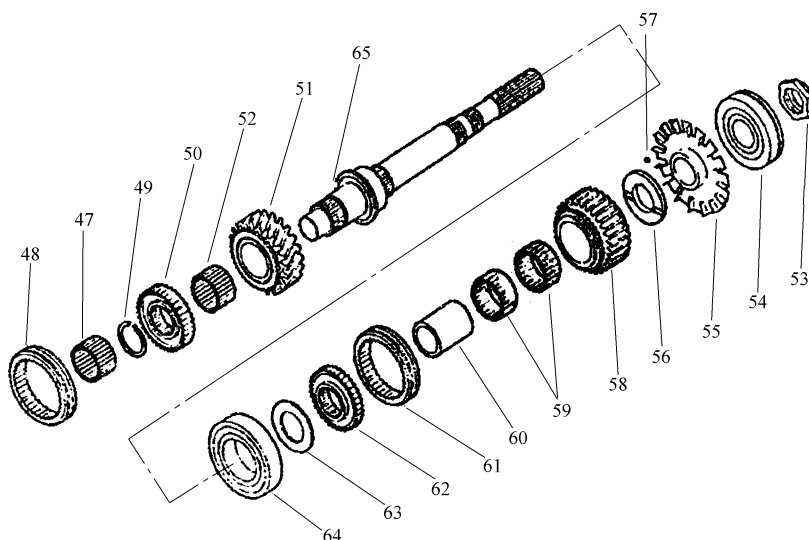


图 3-35 后输出轴总成的拆卸步骤

- 47—低档齿毂 48—高低档齿套 (SC-1802204) 49—滚针轴承 (SC-1802124) 50—高低档齿毂 (SC-1802203)
 51—低速被动齿 (SC-1802205) 52—滚针轴承 (SC-1802206) 53—锁紧螺母 (SC-1802233) 54—球轴承 (SC-1802231-01)
 55—导油板组件 (SC-1802220) 56—隔圈 (SC-1802216) 57—钢球 (GB308/4.762) 58—主动链轮 (SC-1802213)
 59—滚针轴承 (SC-1802214) 60—直轴承衬套 (SC-1802215) 61—二四驱齿套 (SC-1802212)
 62—二四驱齿毂 (SC-1802211) 63—限位板 (SC-1802208) 64—球轴承 (SC-1802207) 65—后输出轴 (SC-1802201)



在后输出轴总成的重新装配中,注意轴用挡圈、锁紧螺母使用新件,使用专用工具安装球轴承,导油板组件。注意高低档齿毂和二四驱动齿毂装配时

油方向要求。

3) 分动器拆卸和安装如图 3-36 所示。

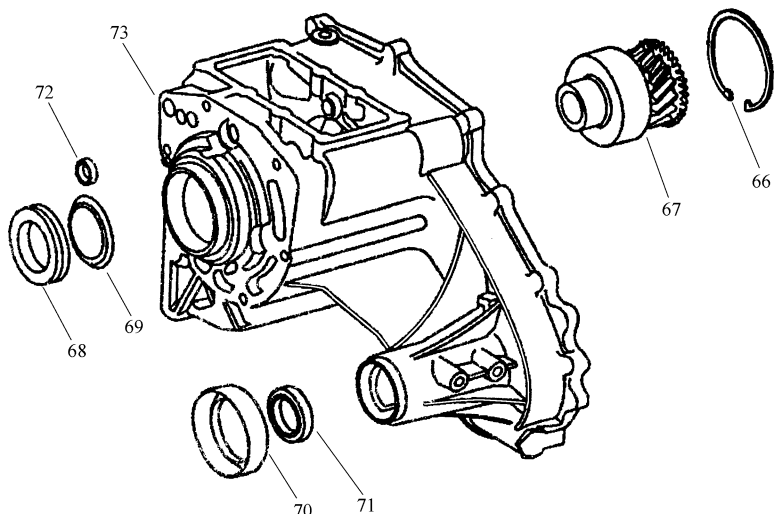


图 3-36 分动器的拆卸步骤

66—孔用挡圈 (SC-1802121) 67—后输入轴总成 (SC-1802100) 68—油封 (SC-1802123) 69—挡板 (SC-1802122)
70—防尘罩 (SC-1802506) 71—油封 (SG-1802504) 72—油封 (SC-1800004) 73—分动器壳体 (SC-1800002)

4) 后输入轴拆卸和安装如图 3-37 所示。

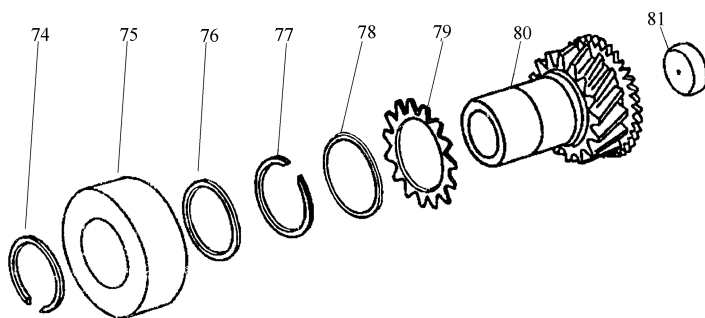


图 3-37 后输入轴的拆卸步骤

74—轴用挡圈 (选配: SC-1802118) 75—双联球轴承 (SC-1802117) 76—隔挡 (SC-1802116) 77—轴用挡圈 (SC-1802115)
78—弹簧 (SC-1802114) 79—副齿轮 (SC-1802113) 80—后输入轴 (SC-1802111) 81—碗形塞片 (SC-1802112)

5) 前输出轴总成拆卸和安装如图 3-38 所示。

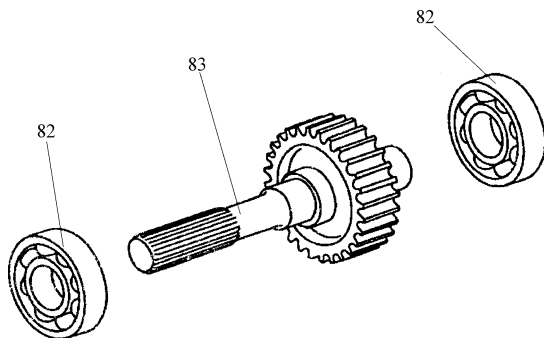


图 3-38 前输出轴总成拆卸步骤

82—球轴承 (SC-1802502) 83—前输出轴 (SC-1802501)



第三节 SC5M2D 型手动变速器

一、操纵挡位

变速操纵挡位示意图在变速杆的手柄上，如图 3-39 所示。

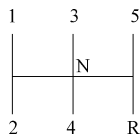


图 3-39 变速操纵挡位示意图

注意：

1) 在汽车发动后和行驶过程中，换挡之前一定要把离合器踏板踩到底，如果从五档换入时，要先把变速杆移到三四档的空档位置，否则无法换入。

2) 在行驶过程中始终要注意换挡，使汽车速度与发动机转速相匹配。正确地换挡能改善燃油经济性和延长发动机的使用寿命。不要在可能会出现使转速表指针进入红色区域的情况下从高档进入低挡，否则会损坏发动机。

3) 在汽车向前行驶的情况下，不要换入倒车档，否则会损坏变速器。

二、规格说明

1) 一般规格见表 3-9。

表 3-9 一般规格

项 目	规 格
变速器	SC5M2D 变速器
类型	向前、全同步型
换挡控制法	踩到底换挡型
齿轮比	
第 1 档	3.967
第 2 档	2.136
第 3 档	1.360
第 4 档	1.000
第 5 档	0.856
倒档	3.578

2) 检修规格见表 3-10。

表 3-10 检修规格

检 修 项 目	规格/mm
第一轴齿轮端隙	0 ~ 0.06 以轴用挡圈调整
第一轴轴承座至第一轴间隙	0 ~ 0.1 以调整垫片调整
三、四同步器齿毂端隙	0 ~ 0.08 以轴用挡圈调整
中间轴后端锥轴承间隙	0 ~ 0.05 以调整垫片调整

3) 润滑剂、密封剂和粘合剂见表 3-11。

表 3-11 润滑剂、密封剂和粘合剂

使用 位 置	使用 牌 号
变速器	双曲线齿轮油 SAE80， 75-W85 符合 API1GL-4
一轴端盖-前箱体的接合面	乐泰 518 密封胶
前箱体-后箱体的接合面	乐泰 518 密封胶
所有螺纹连接	乐泰 243 螺纹紧固胶
各油封	锂基润滑脂

4) 主要螺栓、螺母的力矩要求见表 3-12。

表 3-12 主要螺栓、螺母的力矩要求

项 目	力矩/N · m
倒车灯开关	30 ~ 35
后箱体安装螺栓	21.6 ~ 26.5
延伸壳体安装螺栓	21.6 ~ 26.5
一轴端盖安装螺栓	7.8 ~ 11.8
换挡器限位螺钉	10 ~ 15
放油塞	30 ~ 35
注油塞	30 ~ 35
螺塞	25 ~ 30
离合器壳安装螺栓	21.6 ~ 26.5
倒档惰轮轴安装螺栓	20 ~ 30
倒档惰轮轴支架螺栓	25 ~ 30
二轴轴承压板安装螺栓	14.7 ~ 21.6
空档弹簧螺钉	30 ~ 35
变速杆安装螺栓	7.8 ~ 11.8

三、车上检修

1. 变速器的油位检查

检查变速器的油位而且要补充上拆所规定至加油塞口开口底部。

2. 换油程序

1) 用吊车提起车轮。

2) 把大口盛油器方在排油塞下面。



3) 如图 3-40 所示, 卸下加油口塞。

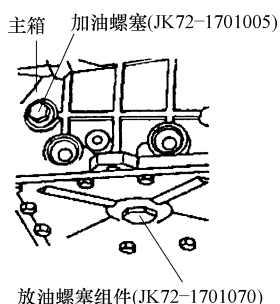


图 3-40 加油螺塞

4) 卸下排油塞让油排除。

5) 拧紧排油塞至所规定力矩 (力矩为 $30 \sim 35 \text{ N} \cdot \text{m}$)

6) 通过加油口给变速器加变速器油。变速器油牌号为双曲线齿轮油 SAE85/90, 符合 API GL-4, 油量为 2.2L。

7) 拧紧加油塞至规定的力矩, 力矩为 $30 \sim 35 \text{ N} \cdot \text{m}$ 。

3. 后输出轴油封的更换

后输出轴油封的更换时, 从后壳体脱开传动轴如图 3-41 所示, 用平头螺钉旋具拆下油封, 然后用专用工具把后输出轴油封敲入后壳体。应注意油封安装方向, 如图中所示。在油封唇口涂敷规定的变速器油。

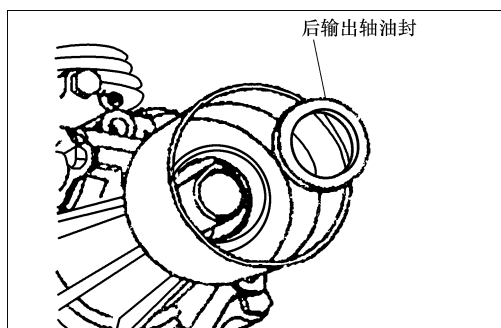


图 3-41 拆卸油封

四、操纵器盖总成分解与重新安装

1. 操纵器盖总成拆卸步骤 (如图 3-42 所示)

2. 操纵器盖总成的检修

安装前刮除粘附在表面的胶粘剂, 使用丝锥 ($\text{M}8 \times 1.25$) 清除螺孔内的胶粘剂, 对安装的螺栓螺纹部分涂敷规定的螺纹脱粘剂。如图 3-43 所示, 先装两定位螺栓 A, 再装其余各 2 颗螺栓 A 和螺栓 C。所有螺栓的拧紧力矩为 $15 \sim 22 \text{ N} \cdot \text{m}$ 。

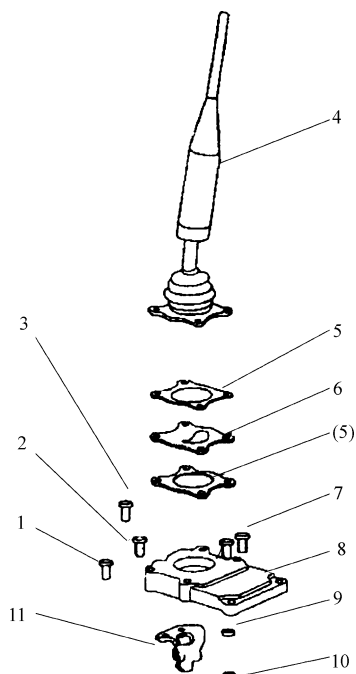


图 3-42 操纵器盖总成拆卸步骤

1—六角头螺栓 $\text{M}8 \times 25$ (SC-1704003)

2—六角定位螺栓 $\text{M}8 \times 40$ (SC-1704004)

3—六角头螺栓 (SC-1704005/SC-1704006/SC-1704006)

4—主变速杆组件 (SC-1704100C) 5—衬垫 (SC-1704145)

6—主杆止动板极 (SC-1704146) 7—倒档锁螺栓 (SC-1704321)

8—操纵器盖 (SC-1704001) 9—垫圈 (GB938)

10—螺母 (JK72-1702079) 11—倒档锁组件 (SC-17040310)

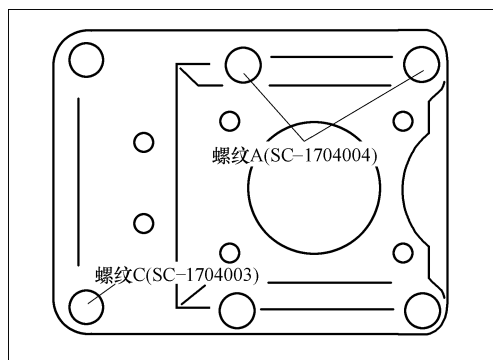


图 3-43 螺栓安装位置

安装时注意:

1) 所有衬垫纸重新安装时换新件, 衬垫纸两面涂规定的密封胶如图 3-44 所示, 倒档锁螺栓指定位置涂规定的密封胶。

2) 倒档锁组件的安装位置, 不可装错。

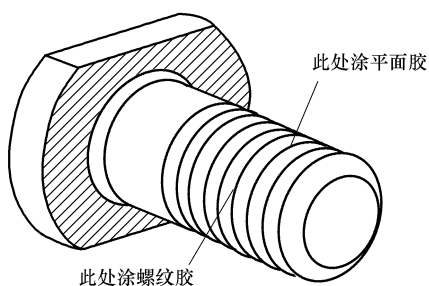


图 3-44 倒档锁螺栓指定位置涂规定的密封胶

五、变速器分解与重新组装

- 1) 变速器拆卸步骤如图 3-45 所示。
- 2) 主箱拆卸步骤如图 3-46 ~ 3-48 所示。
- 3) 中间轴总成分解与重新组装。中间轴总成拆卸步骤如图 3-49 所示。
- 4) 第二轴总成分解与重新组装。第二轴总成拆卸步骤如图 3-50 所示。
- 5) 接箱拆卸与安装。接箱拆卸方法：逆时针方向转动换挡轴，转至转不动为止，连同接箱一起拆卸。

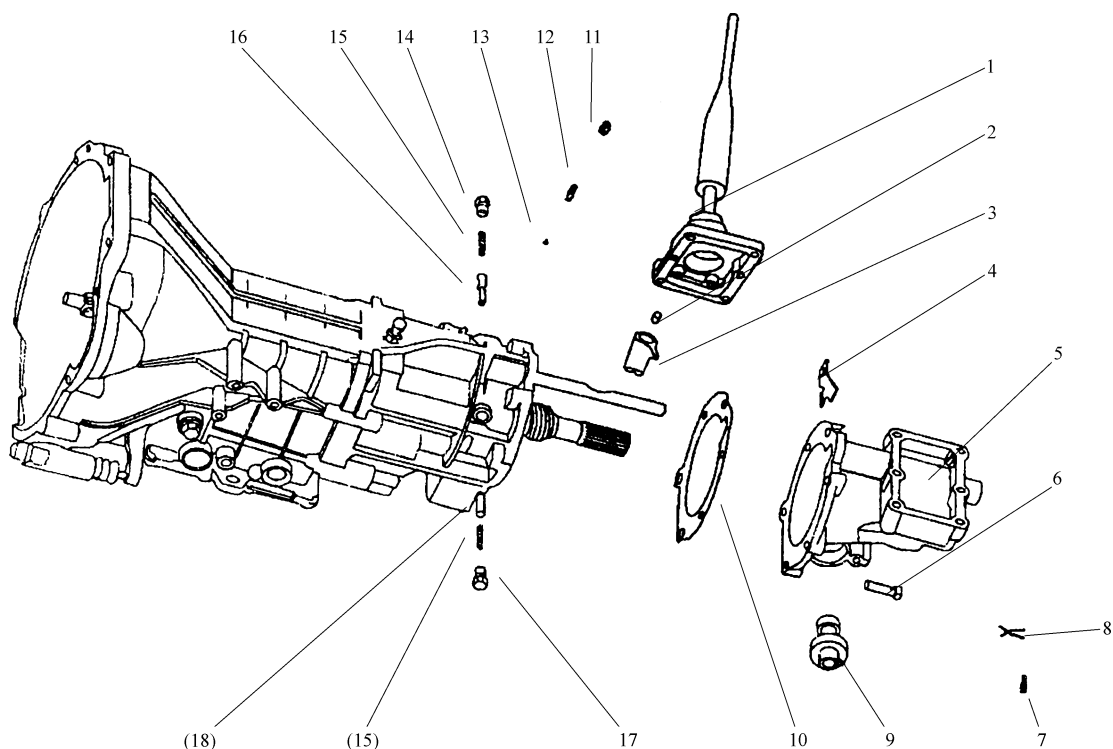


图 3-45 变速器拆卸步骤

- 1—操纵器盖总成 (SCA-1704000) 2—弹性圆柱销 (N013 335.1) 3—选换挡座套 (SC-1703013)
 4—倒车灯开关支架 (SC-1703032) 5—后壳体组件 (SCA-1703040) 6—六角螺栓组件 (SCA-1703043)
 7—六角螺栓组件 (SC-1802337) 8—里程表被动齿锁 (SCA-1802336) 9—里程表被动齿总成 (SC-1703050)
 10—衬垫 (SCA-1703042) 11—锁定螺塞 (SC-1703027) 12—圆柱压缩弹 (圆柱压缩弹 (SC-1703026)
 13—钢球 (6.35 GB308) 14—带肩锁定螺 (SC-1703024) 15—圆柱压缩弹簧 (SC-1703023)
 16—定位弹簧柱销 (SC-1703021) 17—带肩锁定螺塞 (SC-1703028) 18—弹簧柱销 (SC-1703022)

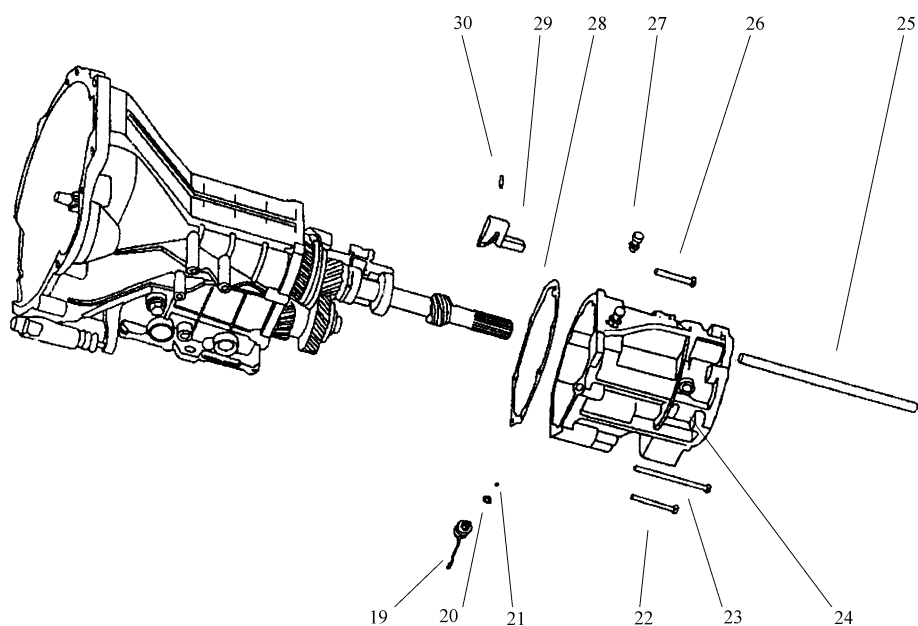


图 3-46 主箱拆卸步骤

- 19—倒车灯开关 (SC-1703030) 20—铝垫片 (SC-1703031) 21—钢球 (GB308/7.938) 22—六角螺栓组件 (SC-1703006)
23—六角螺栓组件 (SC-1703005) 24—接箱 (SCA-1703001) 25—选换挡轴 (SC-1703011) 26—六角螺栓组件 (SC-1703004)
27—通气塞组件 (SC-1703007) 28—衬垫 (SC-1703003) 29—选换挡拨头 (SC-1703012) 30—弹性圆柱销 (N013 335.1)

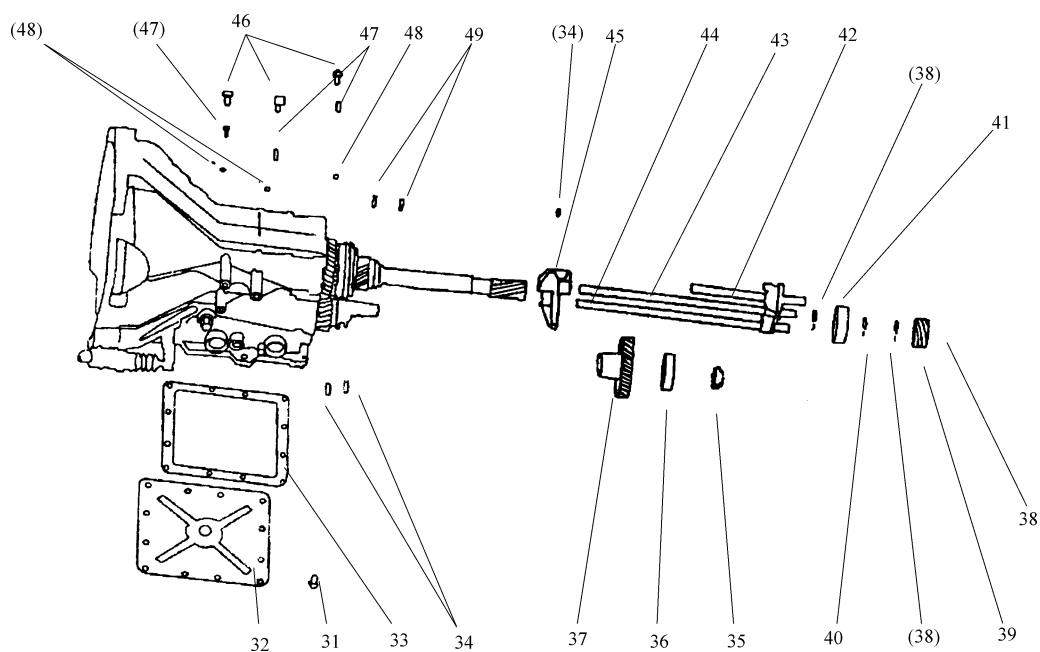


图 3-47 主箱拆卸步骤

- 31—螺栓组件 (SC-1701015) 32—下盖板组件 (SC-1701010) 33—衬垫 (SC-1701014) 34—弹性圆柱销 (N013 335.1)
35—主间轴锁紧螺母 (SC-1701205) 36—中间轴后轴承 (SC-1701431) 37—五档主动齿 (SC-1701430)
38—轴用挡圈 (SC-1701203) 39—里程表主动齿 (SC-1701298) 40—轴用挡圈 (选配 SC-1701204) 41—球轴承 (SC-1703007)
42—五、倒档拨叉轴 (SC-1702301/SC-1702203) 43—三四档拨叉轴 (SC-1702201/SC1702203)
44—一二档拨叉轴 (SC-1702101/SC-1702104) 45—五倒档拨叉 (SC-1702302)
46—锁定螺塞 (SC-1702404) 47—锁定弹簧 (SC-1702403) 48—钢球 (GB308/7.938) 49—互锁销 (SC-1702401)

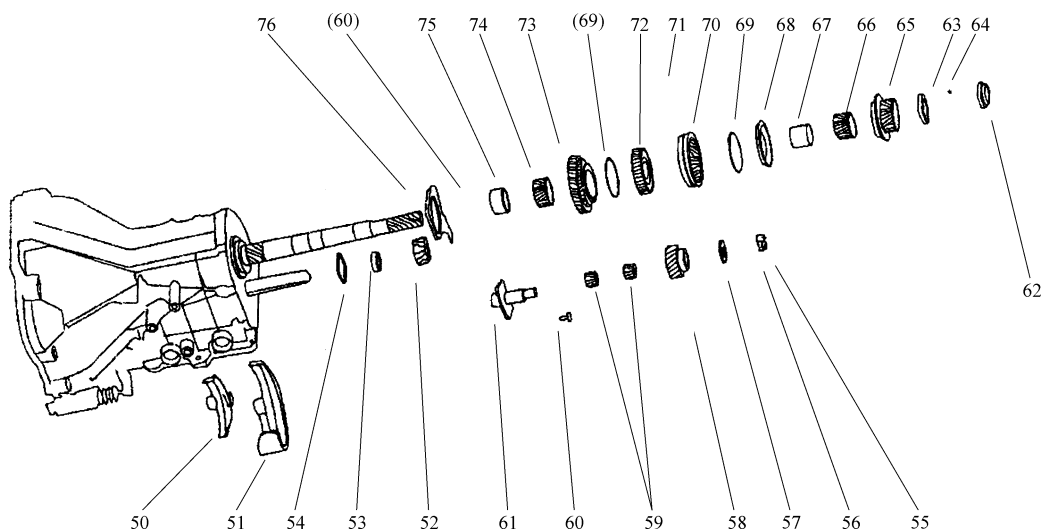


图 3-48 主箱拆卸步骤

- 50—三四档拨叉 (SC-1702202) 51—一二档拨叉 (SC-1702012) 52—倒档主动齿 (SC-1701402) 53—隔圈 (SC-1701405)
 54—调整垫片 (SC-1701404) 55—开口销 (GB91/4×32) 56—锁紧螺母 (SC-1701453) 57—止推垫 (SC-1701452)
 58—倒档齿轮 (SC-1701450) 59—滚针轴承 (SC-1701451) 60—花形沉头螺钉 (SC-1701267) 61—倒档轴 (SC-1701440)
 62—第二轴锁紧螺母 (SC-1701297) 63—止推垫片 (SC-1701295) 64—钢球 (08/4.762) 65—五档从动齿组件 (SC-1701290)
 66—五档滚针轴承 (SC-1701293) 67—五档滚针轴承衬套 (SC-1701294) 68—同步器齿环 (SC-1701206)
 69—同步器卡簧 (SC-1701214) 70—五、倒档同步器齿套 (SC-1701281) 71—五、倒档同步器滑块 (SC-1701283)
 72—五、倒档同步器齿套 (SC-1701282) 73—倒档从动齿组件 (SC-1701270) 74—倒档滚针轴承 (SC-1701273)
 75—倒档滚针轴承衬套 (SC-1701274) 76—支承轴向锁板 (SC-1701266)

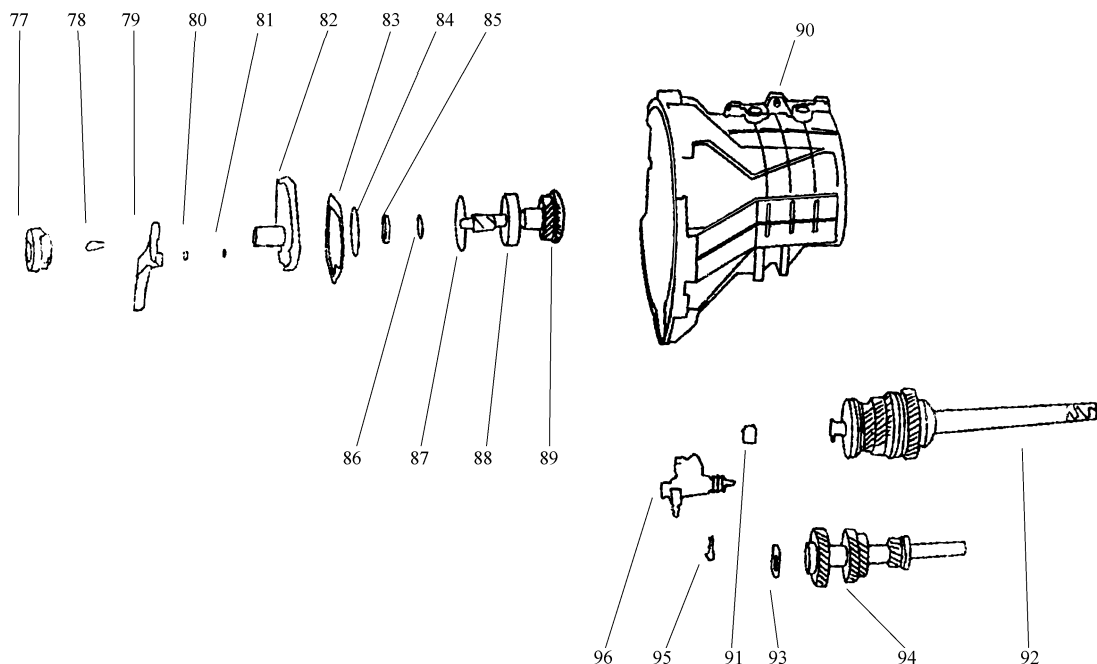


图 3-49 中间轴总成拆卸步骤

- 77—分离轴承总成 (SC-1602030) 78—异形弹簧 (SC-1602031) 79—离合器分离拨叉 (SC-1602021) 80—螺母 (JK72-1702079)
 81—弹簧垫圈 (GB93/8) 82—第一轴轴承座 (SC-1701021) 83—衬垫 (SC-1701024) 84—调整垫圈 (SC-701025)
 85—油封 (SC-1701023) 86—轴用挡圈 (选配 SC-1701115) 87—轴承止推环 (SC-1701113-02)
 88—球轴承 (SC-1701113-01) 89—第一轴组件 (SC-1701110) 90—主壳体 (SC-1701001) 91—滚针轴承 SC-1701116)
 92—第二轴总成 (SC-1701200) 93—中间轴前隔圈 (SC-1701402) 94—中间轴总成 (SC-1701401)
 95—六角头螺栓组件 (SC-1802325) 96—助力缸总成 (SC-1602010)

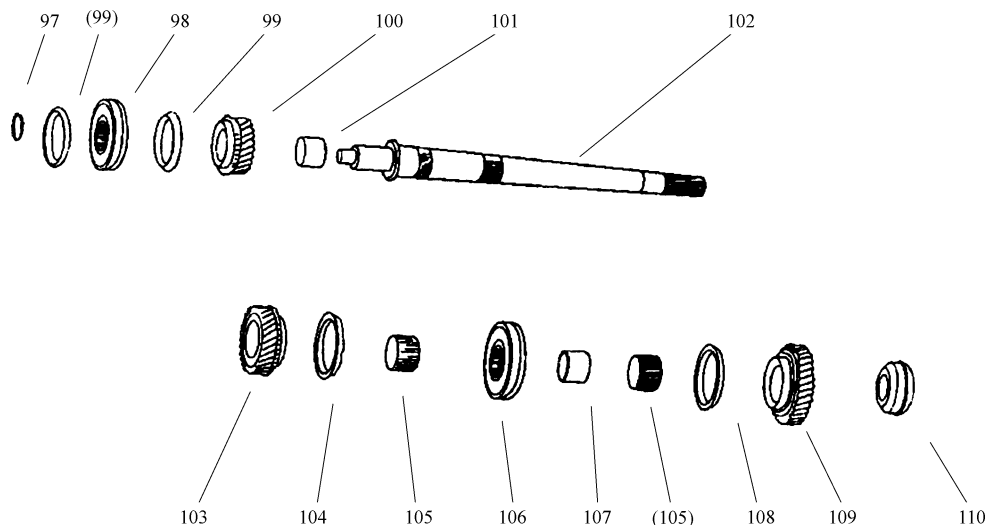


图 3-50 第二轴总成拆卸步骤

97—轴用挡圈（选配 SC-1701202） 98—三四档同步器总成（SC-1701202） 99—三四档同步器环保环（SC-1701206）
100—三档从动齿组件（SC-1701230） 101—滚针轴承（SC-1701233） 102—第二轴（SC-1701201）
103—二档从动齿组件（SC-1701230） 104—二档同步器齿环（SC-1701206） 105—二档滚针轴承（SC-1701243）
106—一、二档同步器总成（SC-1701202） 107—一档滚针轴承衬套（SC-1701263） 108—一档同步器齿环（SC-1701262）
109—一档从动齿组件（SC-1701260） 110—双列内圈球轴承组件（SC-1701264）

第四节 JC538T6 型手动变速器

一、规格

1) 一般规格见表 3-13。

表 3-13 一般规格

项 目	规 格
变速器类型	向前、全同步型
换挡控制法	踩到底换挡法
齿轮比	
第 1 档	4.016
第 2 档	2.318
第 3 档	1.401
第 4 档	1.000
第 5 档	0.778
倒车档	3.549
润滑油规格	GL-4 75W/90
用量	1.8L

2) 调整卡环及调整垫片保养规范见表 3-14。



表 3-14 调整卡环及调整垫片

零部件名称	厚度/mm	识别颜色或符号	零部件代码
一轴轴承止动环（一轴轴向窜动量 0 ~ 0.2mm）	1.53 ± 0.025	红	JC538T1-1701107-01
	1.58 ± 0.025	白	JC538T1-1701107-02
	1.63 ± 0.025	绿	JC538T1-1701107-03
	1.68 ± 0.025	紫	JC538T1-1701107-04
一二档、五倒档齿毂卡环（一二档、五倒同步器轮毂轴向间隙调整 0 ~ 0.06）	1.97 ± 0.03	白	JC538T1-1702107-01
	2.01 ± 0.03	绿	JC538T1-1702107-02
	2.05 ± 0.02	黄	JC538T1-1702107-03
	0.09 ± 0.02	红	JC538T1-1702107-04
三四档齿毂卡环（三四档同步器轮毂轴向间隙调整 0 ~ 0.06mm）	1.97 ± 0.02	红	JC538T-1702137-01
	2.01 ± 0.02	绿	JC538T-1702137-02
	1.98 ± 0.02	黄	JC538T-1702137-03
轴承卡环（轴承轴向间隙调整 0 ~ 0.06）	1.98 ± 0.03	红	JC538T1-1702326-01
	2.02 ± 0.03	白	JC538T1-1702326-02
	2.06 ± 0.03	黄	JC538T1-1702326-03
	2.10 ± 0.02	绿	JC538T1-1702326-04

3) 拧紧力矩见表 3-15。

表 3-15 拧紧力矩

项 目	力矩/N · m
倒车灯开关	30 ~ 35
后箱体安装螺栓	21.6 ~ 26.5
延伸壳体安装螺栓	21.6 ~ 26.5
一轴端盖安装螺栓	7.8 ~ 11.8
换挡器限位螺钉	10 ~ 15
放油塞	30 ~ 35
注油塞	30 ~ 35
螺塞	25 ~ 30
离合器壳安装螺栓	21.6 ~ 26.5
倒档惰轮轴安装螺栓	20 ~ 30
倒档惰轮轴支架螺栓	25 ~ 30
二轴轴承压板安装螺栓	14.7 ~ 21.6
空档弹簧螺钉	30 ~ 35
操纵杆安装螺栓	7.8 ~ 11.8

4) 密封剂、粘接剂和润滑脂见表 3-16。

表 3-16 密封剂、粘结剂和润滑脂

使用位置	使用牌号
一轴端盖—前箱体的接合面	乐泰 518 密封
前箱体—后箱体的接合面	乐泰 518 密封
所有螺纹连接	乐泰 243 螺纹紧固胶
各油封	锂基润滑脂

二、变速器总成拆卸和安装

1. 变速器总成解体步骤（如图 3-51 ~ 图 3-53 所

示）

2. 拆卸的检修点

1) 拆卸前壳体总成时如图 3-54 所示。用专用拉具拆卸前壳。

2) 后箱体总成，应在拆卸前壳体后，取出倒档惰轮支架，然后利用拉具工装拆卸后箱体，使一轴、二轴、中间轴和倒档惰轮轴、移动轴总成一起出来。

3. 安装的检修点

1) 安装一轴、二轴、中间轴和倒档惰轮轴、移动轴总成时，是一步进行的，要同时安装放好，再把后箱体合上。

2) 如图 3-55 所示，安装一轴轴承止动环。

3) 如图 3-56 所示，安装前油封。

注意：安装中间轴圆柱轴承时（如图 3-57 所示），它的冲压外圈压配在前后箱体上。在装配时，它的圆柱滚子一定要与冲压外圈和前后箱体一起装配，不能先放在中间轴安装轴承位置上。

三、中间轴总成拆卸和安装

中间轴轴承的分解步骤如图 3-58 所示。安装时，按照分解的相反顺序进行。

四、倒档惰轮组件拆卸和安装

1. 倒档惰轮分解步骤（如图 3-59 所示）

2. 安装的检修点

(1) 安装倒档惰轮—滚针轴承

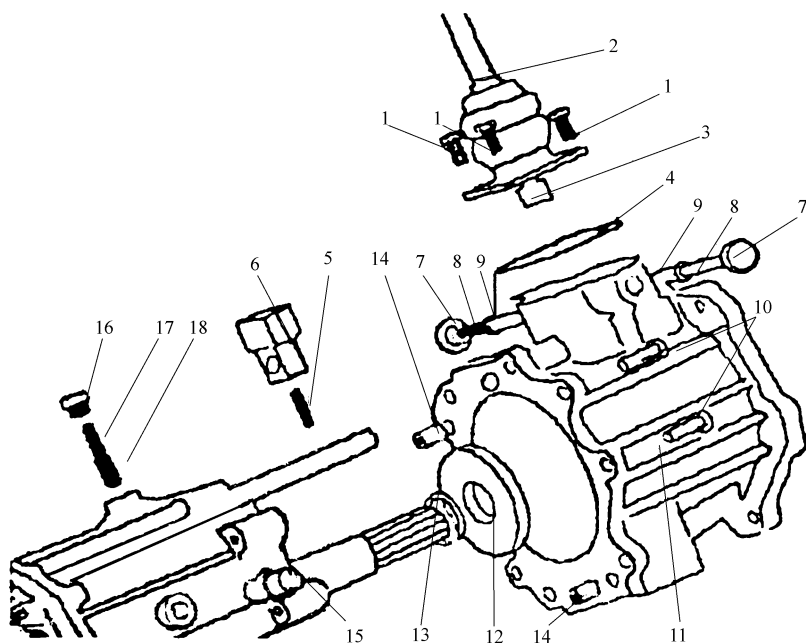


图 3-51 变速器总成解体步骤

- 1—螺栓弹簧垫圈 2—操纵杆组件 3—控制杆衬套 4—垫 5—弹性圆柱销
6—换挡器 7—空档弹簧螺钉 8—空档回位弹簧 9—空档限位套 10—螺栓
11—延伸壳体 12—二轴油封（闷塞） 13—轴承卡环 14—离合器壳定位销
15—倒车灯开关总成 16—螺塞 17—换挡顶销弹簧 18—换挡顶销

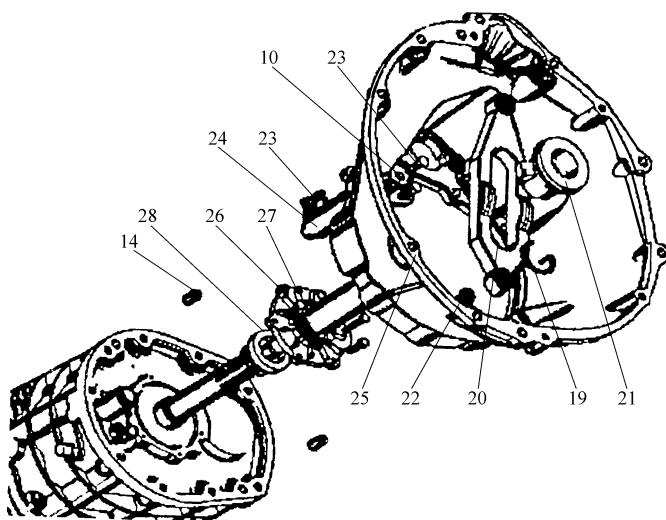


图 3-52 变速器总成解体步骤

- 19—弹簧夹 20—分离拨叉 21—自调心分离轴承总成 22—球形支撑垫圈
23—螺栓-弹簧垫圈 24—离合器分离缸组件 25—离合器壳
26—螺栓-弹簧垫圈 27—轴端盖 28—前油封

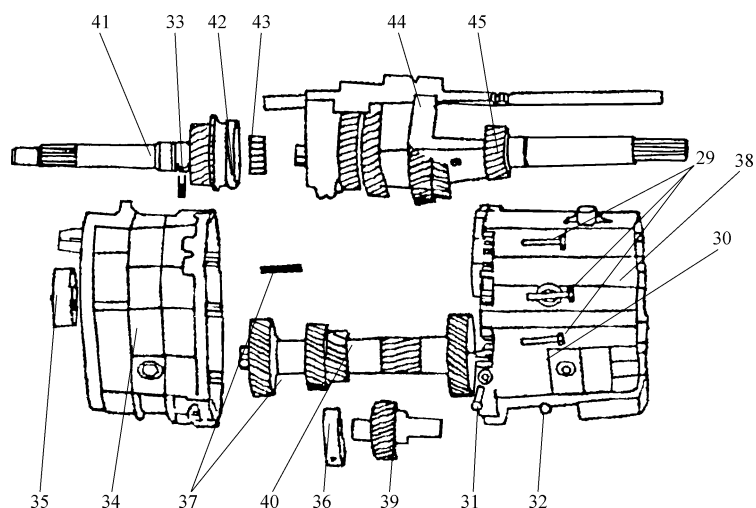


图 3-53 变速器总成解体步骤

29—螺栓 30—夹子 31—惰轮轴支架螺栓 32—螺栓 33—换挡器限位螺钉 34—前壳体总成 35—球轴承—轴轴承止动环
 36—倒档惰轮轴支架 37—变速器壳定位销 38—后箱体总成 39—倒档惰轮组件 40—中间轴总成 41—轴合件
 42—三四五档同步环 43—轴圆柱轴承 44—移动轴总成 45—二轴总成

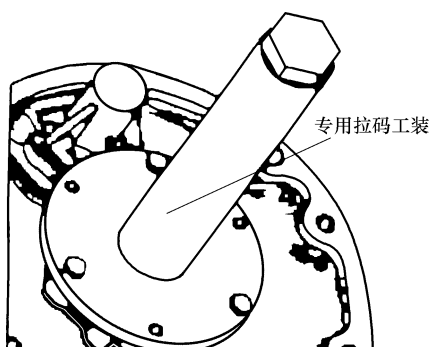


图 3-54 用专用拉具拆卸前壳

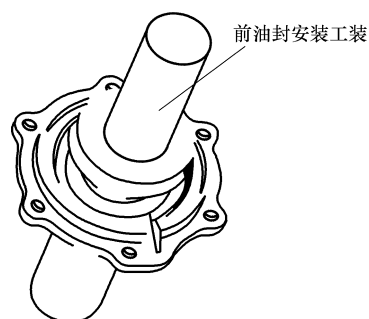


图 3-56 安装前油封

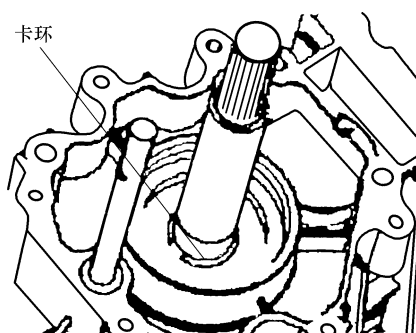


图 3-55 安装一轴轴承止动环

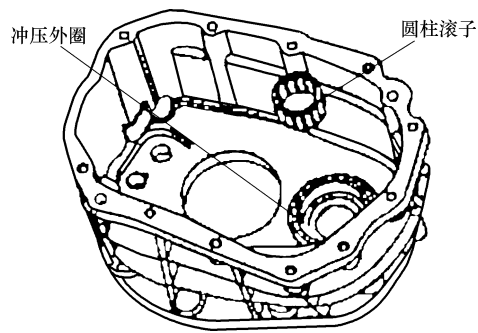


图 3-57 安装中间轴圆柱轴承

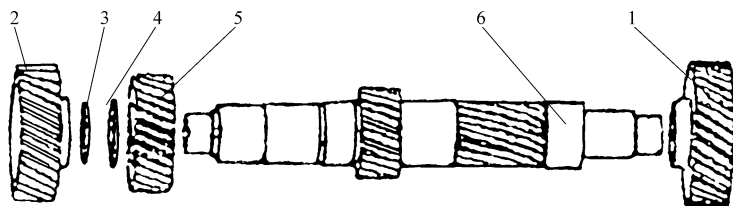


图 3-58 中间轴轴承分解步骤

1—中间轴五档齿轮 2—中间轴四档齿轮 3—二档同步器卡环 4—三四档齿毂卡环 5—中间轴三档齿轮 6—中间轴

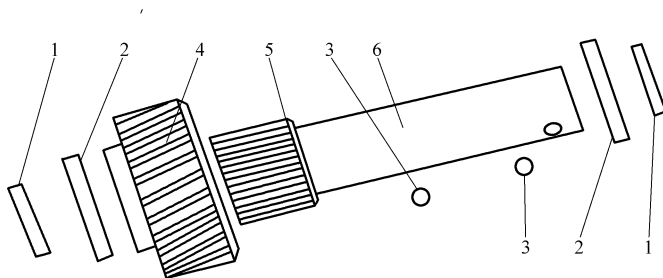


图 3-59 倒档惰轮分解步骤

1—倒档惰轮轴卡环 2—厚垫片 3—钢球 4—倒档惰轮 5—倒档惰轮-滚针轴承 6—倒档惰轮轴

安装倒档惰轮-滚针轴承和倒档惰轮时，要用齿轮油润滑。

(2) 倒档惰轮

在装配倒档惰轮时，其方向不能装反。如图 3-60 所示，惰轮凸台方向朝倒档惰轮轴长的方向。

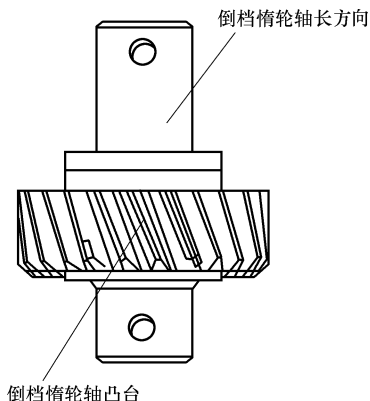


图 3-60 倒档惰轮轴长的方向

五、二轴总成拆卸和安装

1. 二轴总成分解步骤（图 3-61）

2. 检查

1) 检查同步器环的内面上有无损伤、磨损或螺

纹变形。将同步器环压到接合齿上，如图 3-62 所示，检查间隙 A。如果 A 小于极限值，更换同步器环和/或齿轮。极限值：0.5mm

2) 检查同步器环组（同步器外环/内环/锥环）。以确保同步环齿牙表面和锥面无磨损、断裂。

3) 安装外环、内环、锥环，将其压在齿轮上，如图 3-63 所示检查“A”间隙，如果间隙小于极限值，则应更换。极限值：0.3mm。

注意：在外环、内环、锥环三者中有一个需要更换时，则必须更换一组。

3. 安装的检修点

1) 安装一二档同步器总成。一二档同步器齿毂上有识别槽的一边朝二轴二档齿轮的方向，无识别槽的一边朝一档方向。

辨别同步器齿套与齿毂有没有装反，在同步器齿套上也有两个 R 识别槽，齿套上的识别槽应和齿毂上的识别槽方向一致，如图 3-64 所示。

注意：齿套与齿毂滑动要无卡滞现象，如果同步器中齿套、齿毂、弹簧、滑块、钢球中的任意一个损坏，就必须更换整个总成。

2) 安装三四档同步器总成如图 3-65 所示，三四档同步器齿毂上有识别槽的一边朝四档方向，无识别槽的一边朝三档方向。

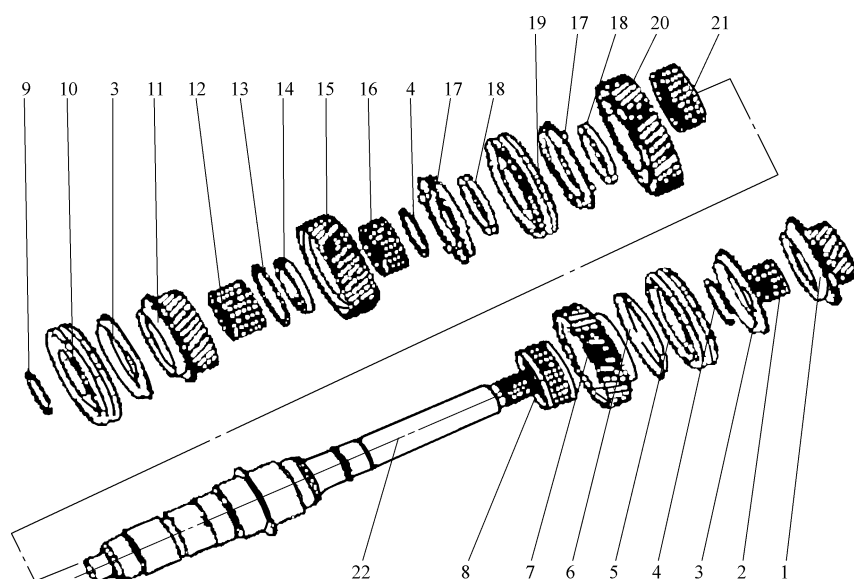


图 3-61 二轴总成分解步骤

1—二轴五档齿轮总成 2—五档齿轮滚针轴承 3—三、四、五档同步环 4—一二五倒档齿毂卡环 5—五倒档同步器总成
 6—倒档同步环 7—二轴倒档齿轮总成 8—倒档滚针轴承 9—三四档齿毂卡环 10—三四档同步器总成 11—二轴三档齿轮总成
 12—三档齿轮滚针轴承 13—二三档齿轮隔垫环 14—二三档齿轮隔垫 15—二轴二档齿轮总成 16—二档齿轮滚针轴承
 17—一档同步环组 18—花键套 19—一二档同步器总成 20—二轴一档齿轮总成 21—一档齿轮滚针轴承 22—二轴

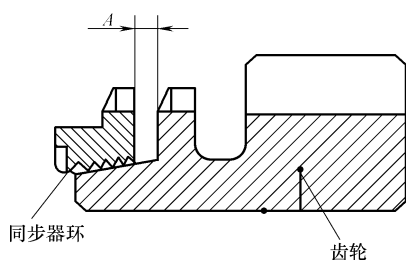


图 3-62 检查间隙 A

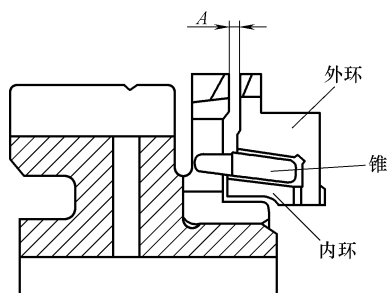


图 3-63 检查间隙 A

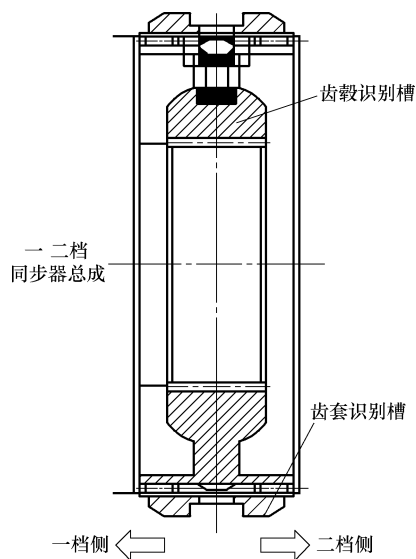


图 3-64 一二档同步器齿套、齿套识别槽

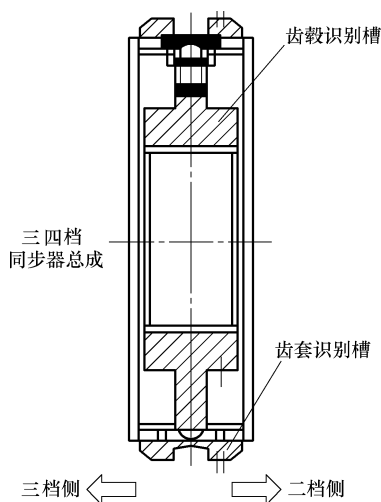


图 3-65 三四档同步器齿套、齿套识别槽

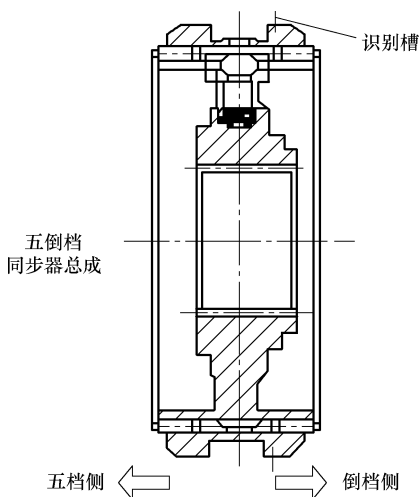


图 3-67 五档识别槽

注：辨别同步器齿套与齿套有没有装反，在同步器齿套上有两个 R 识别槽，齿套上的识别槽应和齿套上的识别槽方向一致。

3) 区分一二档、三四档同步器总成。一二档、三四档同步器总成的齿套一样，主要区分是齿套的不同，如图 3-66 所示。

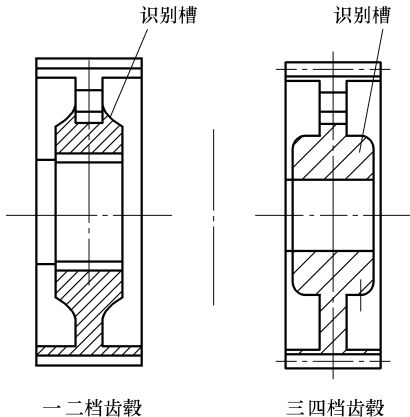


图 3-66 一二档、三四档齿套区分

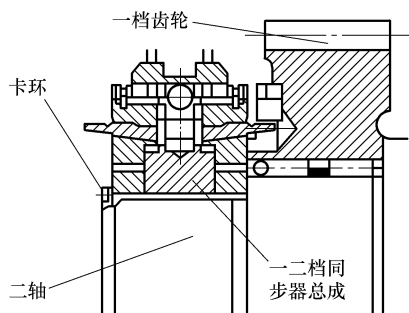


图 3-68 安装卡环

4) 安装五倒档同步器总成。五倒档同步器齿套上有一个 R 识别槽的一边朝倒档齿轮方向，无识别槽的一边朝五档方向，齿套和齿套的方向也不能装反，如图 3-67 所示。

5) 安装一二五倒档齿套卡环。如图 3-68 所示，选择并安装一二五倒档齿套卡环，使同步器齿轮轴向间隙符合标准值。标准值：0~0.06mm。

6) 如图 3-69 所示，安装二三档齿轮隔垫环和二三档隔垫。

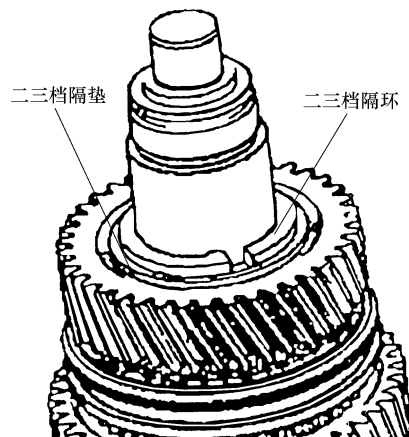


图 3-69 安装二三档齿轮隔垫环和二三档隔垫

六、移动轴总成拆卸和安装

1. 移动轴总成分解步骤（图 3-70）
2. 拆卸的检修点

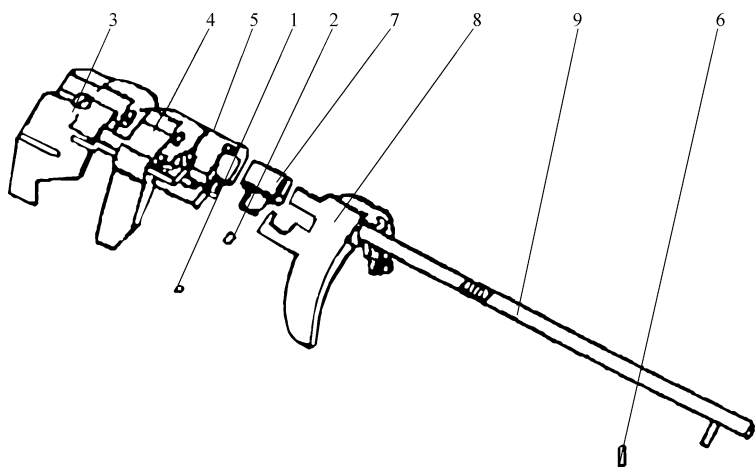


图 3-70 移动轴总成分解步骤

1—控制爪定位销 2—顶销弹簧 3—五、倒档拨叉合件 4—一二档拨叉合件
5—互锁块 6—弹性圆柱销 7—控制爪 8—三四档拨叉合件 9—控制轴组件

1) 控制轴组件。开始解体时,要先把控制轴组件转动一个角度,再取下余下的组件。

2) 弹性圆柱销。使用冲销工装时(如图 3-71 所示),要求使其中心线与弹性销的中心线在同一条线上,拆解的圆柱销不要再使用。

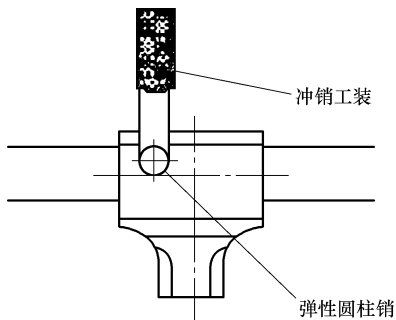


图 3-71 冲销中心线与弹性销中心线在同一条线上

3. 安装的检修点

1) 安装五倒档拨叉合件、一二档拨叉合件、三四档拨叉合件、互锁块、控制爪、顶销弹簧时。应保证三个拨叉叉口一定要对齐(图 3-72),控制爪和互锁块要能在其叉口中顺场滑动。安装时,控制爪要对齐三四档拨叉合件叉口,使其安装时处于空档位置。

2) 顶销弹簧和控制爪定位销的安装:安装时,先把控制轴组件转动一个方向,再把顶销弹簧和控制爪定位销安装进控制爪中,再把控制轴组件转回去,处于原无位置。

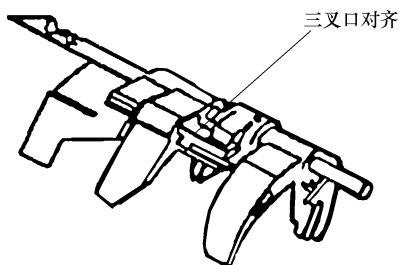


图 3-72 叉口对齐

七、前壳体总成拆卸和安装

1. 前壳体总成分解步骤(图 3-73)

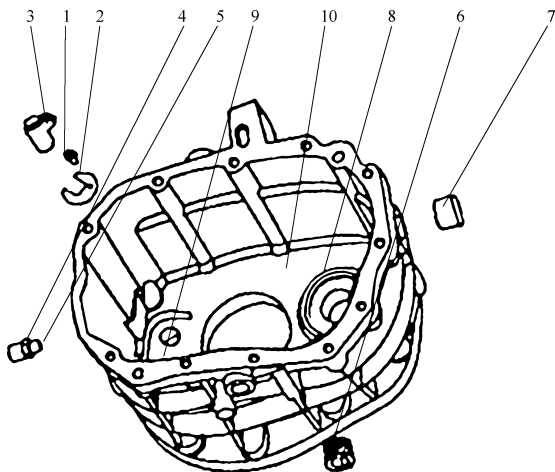


图 3-73 前壳体总成分解步骤

1—内六角头圆柱螺钉 2—停止器限位块 3—停止器组件
4—通气塞帽 5—通气 6—加油螺塞 7—放油螺塞合件
8—中间轴圆柱轴承 9—控制轴衬套 10—前壳体



2. 拆卸的检修点

1) 如图 3-74 所示, 中间轴圆柱轴承由两部分组成, 拆解时, 冲压外圈拆解不下来, 它与箱体过盈配合, 只能取出圆柱滚子轴承。

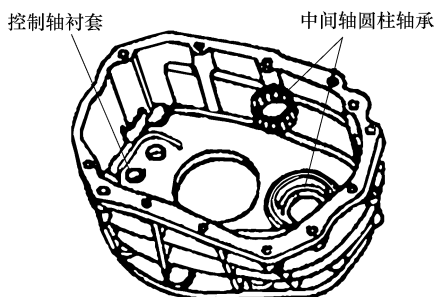


图 3-74 中间轴圆柱轴承

2) 拆解时控制轴衬套也在箱体上, 拆解不下来。

3. 安装的检修点

(1) 安装控制轴衬套

如图 3-75 所示, 在装配控制轴衬套时, 在控制轴衬套上可涂少许密封胶。

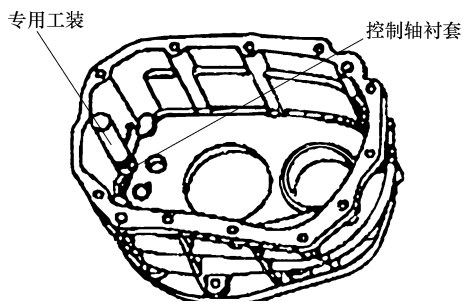


图 3-75 安装控制轴衬套

(2) 安装中间轴圆柱轴承

如图 3-76 所示, 装配中间轴圆柱轴承, 先把中间轴圆柱轴承的冲压外圈, 用专用工装装配到前壳体上, 再把圆柱滚子轴承放到冲压外圈里, 在装配前应在壳体处涂润滑油。

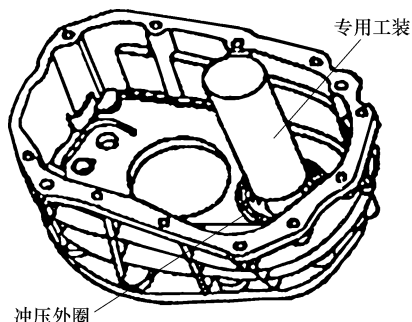


图 3-76 安装中间轴圆柱轴承

八、后箱体总成拆卸和安装

1. 后箱体总成分解步骤 (图 3-77)

2. 拆卸的检修点

(1) 冲销中间轴圆柱轴承

只能拆下中间轴圆柱轴承。中间轴圆柱轴承外圈拆解不下来, 与前壳体上的一样。

(2) 控制轴盖油封和直线轴承

拆解控制轴盖油封后, 直线轴承与箱体是过盈配合, 直线轴承拆解不下来。油封拆解后会遭破坏, 不能再使用。

3. 安装的检修点

(1) 如图 3-78 所示, 装配直线轴承。

(2) 如图 3-79 所示, 装配控制轴盖油封。

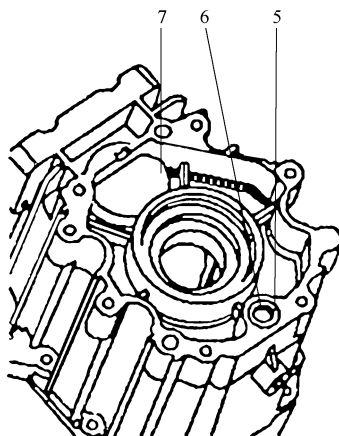
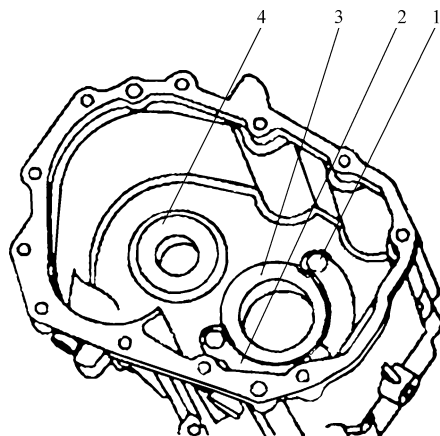


图 3-77 后箱体总成分解步骤

1—螺栓 2—二轴轴承压板 3—二轴球轴承 4—中间轴圆柱轴承 5—控制轴盖油封 6—直线轴承 7—后箱体

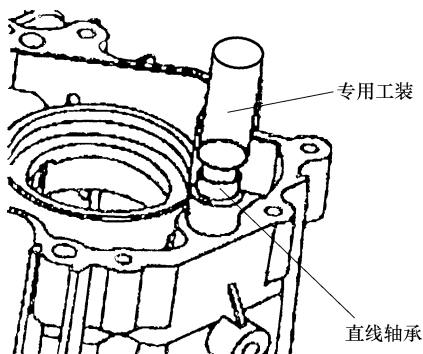


图 3-78 装配直线轴承

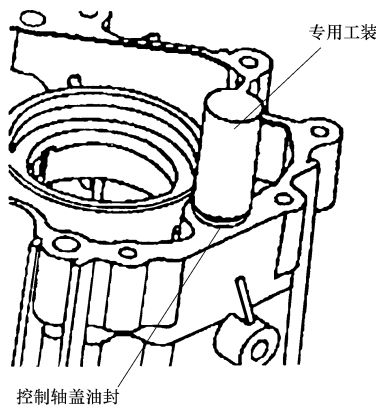


图 3-79 装配控制轴盖油封

第五节 分 动 器

一、规格

1. 一般规格（见表 3-17）

表 3-17 一般规格

项 目	规 格
分动器类型	两速分时驱动型
换挡控制法	单旋钮、离合器踏板踏到底换挡型
齿轮比低	2.48
齿轮比高	1.00

2. 检修规格（见表 3-18）

表 3-18 检修规格

项 目	规格/N·m
法兰螺母（1 和 65）拧紧力矩	203 ~ 244
放油堵（5）拧紧力矩	19 ~ 30
马达卡子螺栓（6）拧紧力矩	8 ~ 11
马达固定螺栓（8）拧紧力矩	1 ~ 11
离合线圈螺母（20）拧紧力矩	8 ~ 11
壳体螺栓（14）拧紧力矩	27 ~ 46
油泵螺栓（46）拧紧力矩	4.0 ~ 8.5
通气阀（72）拧紧力矩	8 ~ 19
前连接体螺栓（73）拧紧力矩	27 ~ 46

3. 润滑剂

1) 猎豹汽车允许使用的分动器润滑油品种：德士龙（Dexron）III、XT-2-QDX（福特 ESP-M2C138-CJ）或其他同等的润滑油。

2) 润滑油更换频次：在更换发动机润滑油时或行驶 8000km 后，检查分支器润滑油的油面，根据需要添加润滑油。每年或行驶 48000km 后，更换指定的润滑油（1.2L）。

二、车上检修

1. 换油

1) 用吊车升起车轮。

2) 把大口盛油器放在放油塞下面。

3) 如图 3-80 所示，卸下放油塞让油排出。

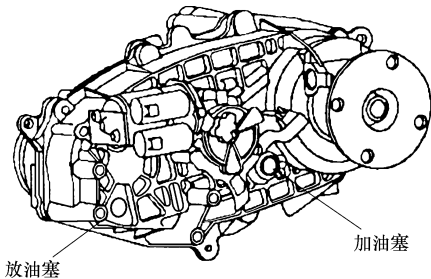


图 3-80 放油塞、加油塞位置

4) 拧紧放油塞到所规定的力矩。

5) 通过加油口给分动器加规定的油，油量为 1.2L。

6) 拧紧加油塞到所规定的力矩。

2. 分支器油位的检查

如图 3-81 所示，检查分支器油位，而且必要时补充规定的油到加油口塞开口的部位。

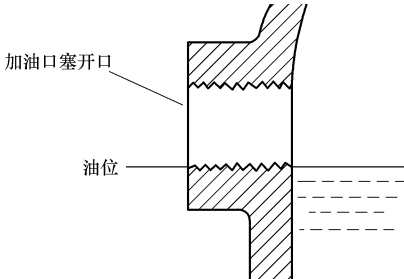


图 3-81 检查油位

三、分动器拆卸和安装

1. 分动器分解步骤（图 3-82）

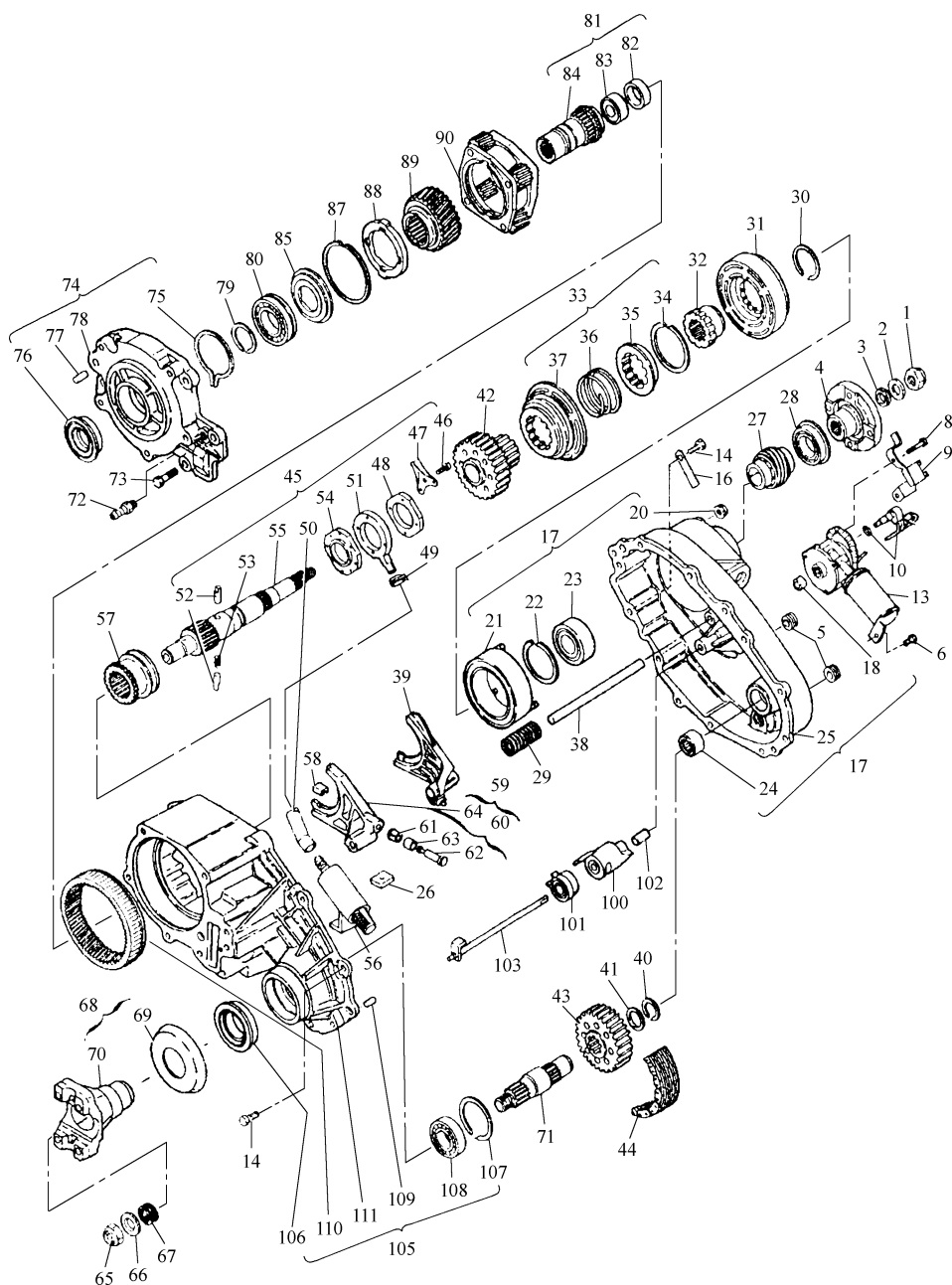


图 3-82 分动器分解步骤

- 1—螺母 2—垫片 3—油封 4—后法兰盘 5—油堵 6—螺栓 8—螺钉 9—左置电动机前支架 10—速度传感器分总成
 13—电动机分总成 14—法兰面螺栓 16—铭牌 17—盖分总成 18—油封 20—螺母 21—电磁线圈 22—卡环
 23—球轴承 24—滚针轴承 25—盖 26—磁铁 27—里程表主动齿轮 28—油封 29—弹簧 30—电磁离合器
 33—锁止套分总成 34—卡环 35—锁止套 36—弹簧 37—接合套 38—换挡导轴 39—锁止拨叉 40—卡环
 41—垫片 42—主动链轮 43—被动链轮 44—链条 45—输出轴分总成 49—管卡 50—油管
 52—后输出轴分总成 55—后输出轴 56—油滤清器 57—减速齿毂 59—减速拨叉分总成 68—前法兰盘 71—前输出轴
 72—通气嘴 73—法兰面螺栓 74—前盖分总成 75—卡环 76—油封 77—弹性销 78—前盖
 79—卡环 80—球轴承 81—输入轴分总成 82—衬套 83—滚针轴承 84—输入轴 85—止推板 87—卡环
 88—止推环 89—太阳轮 90—行星机构分总成 100—凸轮 101—回位簧 102—衬套 103—换挡轴
 105—壳体分总成 106—油封 107—卡环 108—球轴承 109—定位销 110—齿圈 111—壳体



2. 分解的检修点

拆卸链条、后输出轴和前输出轴时（如图 3-83 所示），应将前输出轴、后输出轴和链条一起拆下。

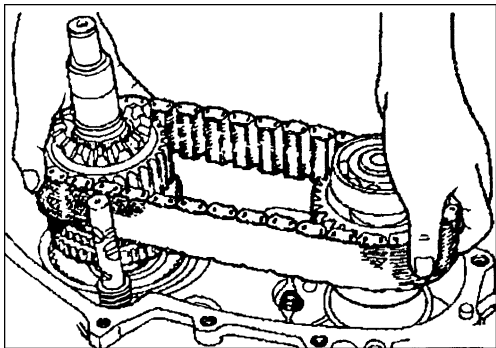


图 3-83 拆卸前输出轴、后输出轴和链条

3. 安装的检修点

(1) 安装定位销、齿圈

安装定位销、齿圈时，如果齿圈需更换，在压入新齿圈时，新齿圈的齿状凸起和分动器前壳体内的对应齿槽对齐如图 3-84 所示，压进深度 A 值为 $5.65 \sim 6.16\text{mm}$ 。

若定位销被拆下如图 3-84 所示。重新装入时外露长度 B 值为 9.65mm 。

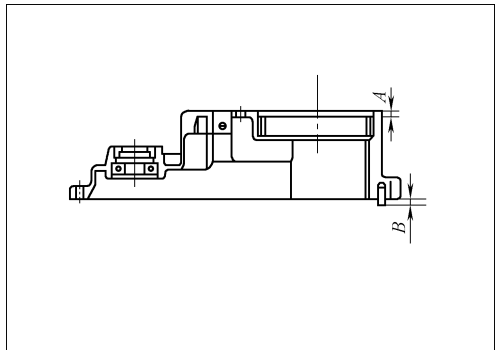


图 3-84 压入深度与外露长度

(2) 安装壳体分总成

- ① 装配前 O 形圈或轴的油封要涂润滑油。
- ② 确保轴承或衬套在装配前完全被润滑。
- ③ 装配前，须同时润滑油封唇口和与之配合的金属件。

(3) 安装回位簧和衬套

在换挡轴上滑动回位簧和垫片到达驱动舌的部位，如图 3-85 所示，把回位簧的第一个指端放在驱动舌的左边（从换挡轴的自由端看）。在换挡轴上扭转回位簧的第二个指端到驱动舌的右端。

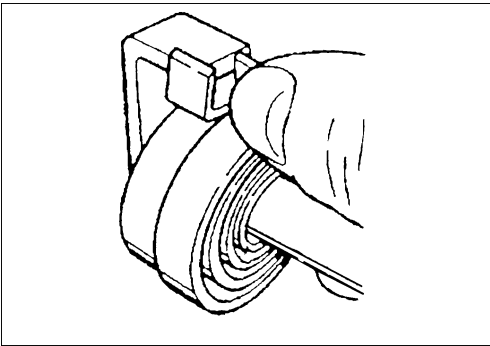


图 3-85 把回位簧的第一个指端放在驱动舌的左边

(4) 安装输入轴分总成

将滚针轴承压入输入轴内，同时压入滑动轴承。如图 3-86 所示，压入深度值分别为 A ： $28.5 \sim 29.0\text{mm}$ ， B ： $1.25 \sim 1.75\text{mm}$ 。

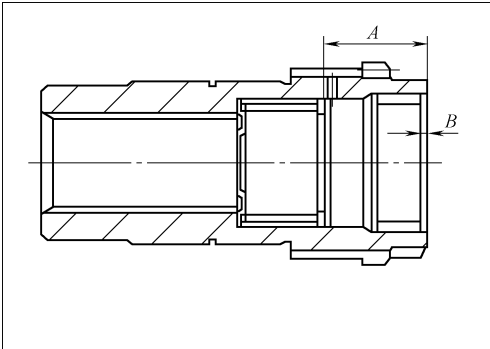


图 3-86 压入滑动轴承

(5) 前盖分总成

压入定位销到分动器前盖中。如图 3-87 所示，销外露尺寸 A 值为 12.70mm 。

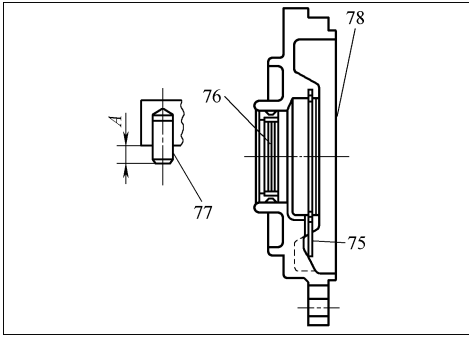


图 3-87 销外露尺寸 A

75—卡环 76—油封 77—弹性销 78—前盖

(6) 安装盖

安装时，在壳体的结合面上涂 1.6mm 的乐泰胶



598, 涂胶时要绕过螺纹孔且连续不间断。

后盖总成装在分动器前壳体上, ① 对准壳体上的销和后盖上的销孔; ② 对准后输出轴和后盖孔内连绵不断; ③ 对准后盖内盲孔和换档导轴, 确保回位弹簧不翘起, 检查速度传感器的孔; ④ 对准换档轴和后盖内轴承。

(7) 安装盖分总成

安装时, 滚针轴承有标记的一端向上放置, 压入后盖内, 直到滚针轴承的上端比后盖接合面低 40.47 ~ 40.97mm。

确认四个 O 形圈都放在离合电圈总成的位置上 (一个在线圈上, 三个在螺柱上), 其中电线和螺柱伸出后盖, 不要损坏电线。三个螺母力矩值为 8 ~ 11N · m。

(8) 安装电动机分总成

如图 3-88 所示, 安装时电动机上的三角槽与换档轴对齐, 移动电动机和换档轴结合同时后盖贴紧, 然后以顺时针方向转动电动机直到电动机处于正确的位置且安装孔对齐。

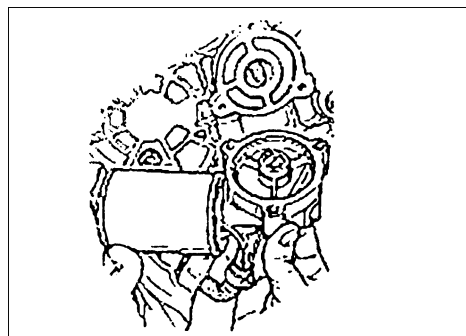


图 3-88 三角槽与换档轴对齐

第六节 V5MT1 型手动变速器

一、规格说明

V5MT1 手动变速器型号与配机见表 3-19, 一般规格说明见表 3-20, 检修规格说明见表 3-21, 弹性卡环和隔圈调整规格见表 3-22, 力矩规格见表 3-23。

表 3-19 V5MT1 手动变速器型号与配机

变速器型号	速比 (转速表)	车辆型号	发动机 型号
V5MT1-3-AF	26/8	PAJERO/MONTERO	6G72
V5MT1-3-AFL	26/8	PAJERO/MONTERO	6G72

表 3-20 一般规格说明

项 目	规 格
变速器速比	
1 档	3.918
2 档	2.261
3 档	1.395
4 档	1.000
5 档	0.829
倒档	3.925
分动器速比	

(续)

项 目	规 格
高档	1.000
低档	1.925

表 3-21 检修规格说明

检修 P 位间隙	标准值/mm	极限值/mm
分动器		
输入齿轮轴承端隙	0 ~ 0.06	
输入齿轮端隙	0 ~ 0.06	
H-L 离合器毂端隙	0 ~ 0.08	
后输出轴端隙	0 ~ 0.1	
前输出轴端隙	≤ 2	
中间差速器端隙	0.02 ~ 0.1	
差速器锁毂端隙	0 ~ 0.08	
2-4WD 同步器毂端隙	0 ~ 0.08	
后输出轴轴承端隙	0 ~ 0.08	
外同步器环背面和主动链轮间的间隙		0.3



表 3-22 弹性卡环和隔圈调整规格

零、部件名称	厚度/mm	识号标记	零部件号
分动器 弹性卡环（用于调整输入齿轮轴承）	2. 30	—	MD704199
	2. 35	红	MD704200
	2. 40	白	MD704201
	2. 45	蓝	MD704202
	2. 50	绿	MD704203
弹性卡环（用于调整输入齿轮组件）	2. 70	紫	MD704204
	2. 75	粉红	MD704205
	2. 80	黄	MD704206
	2. 85	白	MD704207
	2. 90	蓝	MD704208
弹性卡环（用于调整 H-L 离合器毂）	2. 14	—	MD704212
	2. 21	黄	MD704213
	2. 28	白	MD704214
	2. 35	蓝	MD704215
	2. 42	红	MD704216
隔圈（用于调整后输出轴）	0. 84	84	MD734326
	0. 93	93	MD734327
	1. 02	02	MD704328
	1. 11	11	MD704329
	1. 20	20	MD704330
	1. 29	29	MD704331
	1. 38	38	MD704332
	1. 47	47	MD704333
	1. 56	56	MD704334
	1. 65	65	MD704335
	1. 74	74	MD704336
	1. 83	83	MD704337
	1. 92	92	MD704338
	2. 01	01	MD704339
弹性卡环 V5MT-3 优选型（用于调整后输出轴端隙）	2. 26	—	MD734311
	2. 33	红	MD734312
	2. 40	白	MD734313
	2. 47	蓝	MD734314
弹性卡环 V5MT1-3 优选型 （用于调整 2-4WD 同步器毂隙）	2. 56	—	MD738393
	2. 63	红	MD738394
	2. 70	白	MD738395
	2. 77	蓝	MD738396
	2. 84	黄	MD738397
弹性卡环 V5MT1-3 优选型 （用于调整差速锁毂端隙）	2. 56	—	MD738386
	2. 63	红	MD738387
	2. 70	白	MD738388
	2. 77	蓝	MD738389
	2. 84	黄	MD738390
	2. 91	绿	MD738391
	2. 98	粉红	MD738392



(续)

零、部件名称	厚度/mm	识号标记	零部件号
隔圈 V5MT1-3 优选型 (用于中心差速器端隙的调整)	1. 30	30	MD734315
	1. 38	38	MD734316
	1. 46	46	MD734317
	1. 54	54	MD734318
	1. 62	62	MD734319
	1. 70	70	MD734320
	1. 78	78	MD734321
	1. 86	86	MD734322
	1. 94	94	MD734323
	2. 02	02	MD734324
	2. 10	10	MD734325

表 3-23 力矩规格

项 目	力矩/N · m	项 目	力矩/N · m
变速器		盖螺栓	19
离合器壳体安装螺栓	119	分动器	
分动器箱体接合套与变速器箱体安装螺栓	41	选择柱塞螺塞	33
分动器箱体接合套与分动器箱体安装螺栓	36	锁止板螺栓	19
换挡器螺栓	24	后输出轴锁紧螺母	120
取力器盖螺栓	19	转速表套夹螺栓	19
接合套盖螺栓	24	油封塞 (仅 V5MT1-1)	36
主轴锁紧螺母	260	4WD 指示灯开关	30
倒档轴锁止块螺栓	41	检测开关 (仅 V5MT1-3)	36
离合器释放叉支点	58	菌形螺塞 (仅 V5MT1-3)	36
倒车灯开关	35	H-L 换挡导轨螺塞	33
换挡箱菌形螺塞	40	柱塞支座螺栓 (仅 V5MT1-3)	33
空档回动柱塞	36	阻油盖	19
分动器器箱接合套上菌形柱塞	48	优选型轴承夹持器	19
脉冲转子螺栓	19	优选型动力阻尼器	7
脉冲发电机螺栓	12	优选型仅发动机操纵杆组件	
链罩螺栓	36	操纵杆螺栓	19
侧罩螺栓	9.0	槽形支架螺母	19
后盖螺栓	19		

二、V5MT1 型手动变速器的结构

V5MT1-3 优选型手动变速器的结构如图 3- 89 所示。

三、变速器的分解和重新装配

手动变速器的分解和重新装配如图 3-90 ~ 图 3-92 所示。

分解顺序由 1 ~ 55, 重新装配的顺序为: 55→54→50→48→52→49→53→51→46→47→44→45→43→...→1。

1. 倒车轴的分解

倒车轴的分解如图 3-93 所示。

2. 主轴组件和主动小齿轮的拆装

主轴组件和主动小齿轮的拆装如图 3-94 所示, 分解时, 拔出主动小齿轮, 由于齿轮直径大于箱孔直径, 因而主动小齿轮不能由此处拆出, 应先从箱内拆出主轴组件, 再拆出主动小齿轮。

安装时, 从箱体内部安装小齿轮, 使轴伸出箱外, 把弹性卡环装入球轴承外圈槽内, 把导向轴承插入主动小齿轮的后孔, 在箱内安装主轴组件, 使其前端插入导向轴承。推主动小齿轮使弹性卡环和

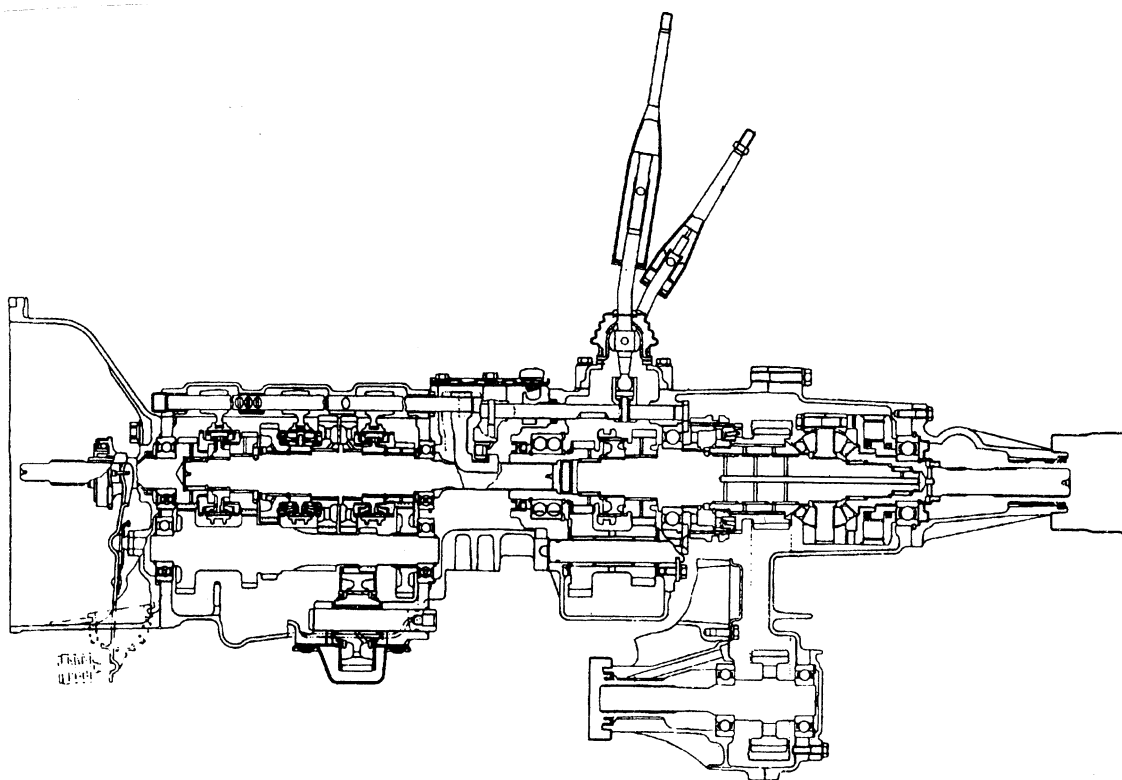


图 3-89 V5MT1-3 优选型手动变速器的结构

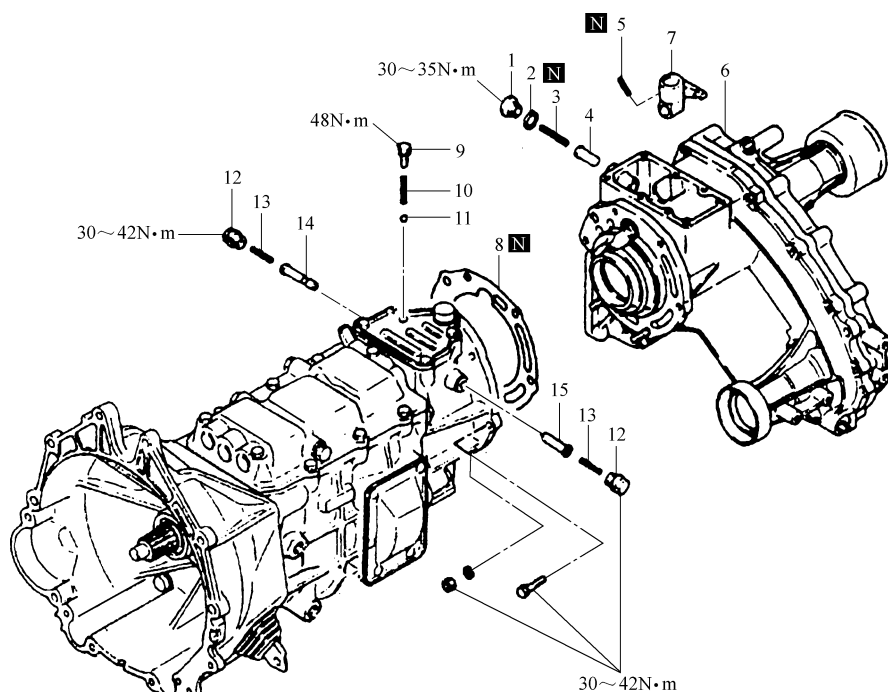


图 3-90 V5MT1 手动变速器的分解与重新装配（一）

- 1—选择螺塞 2—衬垫 3—选择弹簧 4—选择柱塞 5—弹簧销 6—分动器组件 7—换挡器 8—接合器衬垫
 9—螺塞 10—弹簧 11—钢球 12—密封螺塞 13—空档复位弹簧 14—空档复位柱塞 (B) 15—空档复位柱塞 (A)

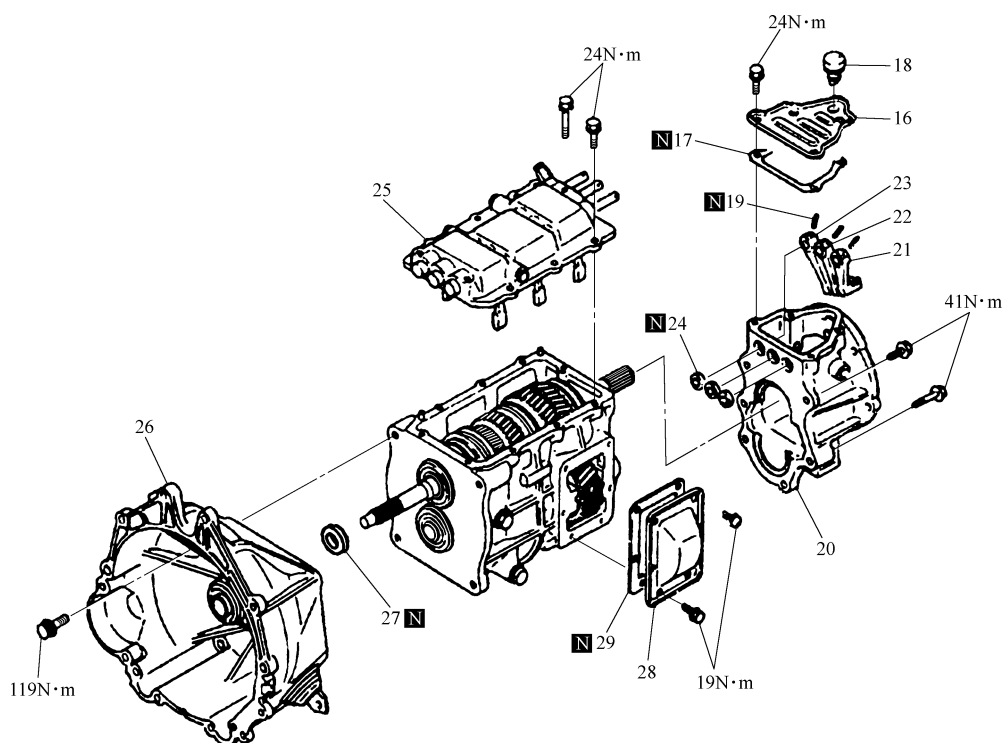


图 3-91 V5MT1 手动变速器的分解与重新装配 (二)

- 16—接合器盖 17—接合器盖衬垫 18—通气口 19—弹簧销 20—分动器箱体接合器 21—第一和第二档换挡爪
22—第三和第四档换挡爪 23—第五和倒档换挡爪 24—密封环 25—换挡箱 26—离合器箱
27—油封 28—取力器盖 29—取力器盖衬垫

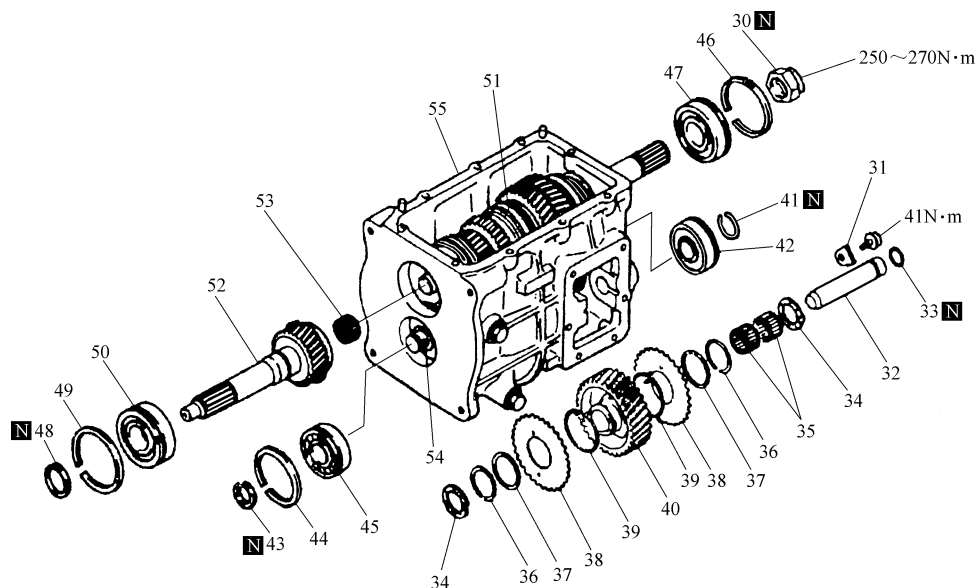


图 3-92 V5MT1 手动变速器的分解与重新装配 (三)

- 30—锁紧螺母 31—锁止块 32—倒车轴 33—O 形圈 34—侧垫圈 35—滚针轴承 36、41—弹性卡环 37—隔圈
38—副齿轮 39—弹簧 40—倒车齿轮 42、45、47、50—球轴承 43、44、46、48、49—弹性卡环
51—主轴组件 52—主动小齿轮 53—导向轴承 54—中间轴 55—变速器箱体

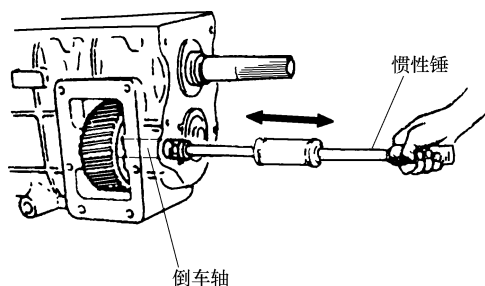


图 3-93 倒车轴的分解

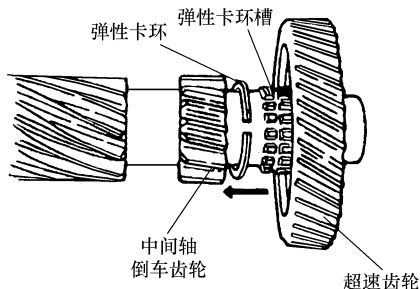


图 3-96 装入中间轴

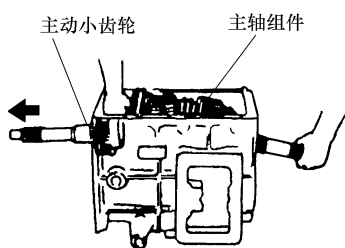


图 3-94 主轴组件和主动小齿轮的拆装

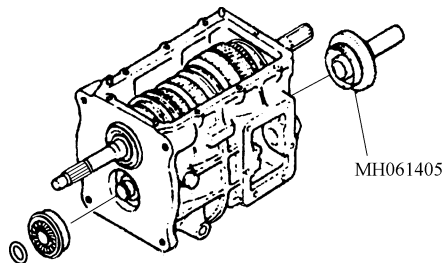


图 3-97 球轴承的安装

箱体前端接触，此时可固装主轴组件。如果主轴组件前端没有插入导向轴承，将造成轴承损坏。

3. 中间轴的分解与重新装配

如图 3-95 所示，把弹性卡环由其槽向中间轴倒车齿轮移动，同时把超速齿轮向中间轴倒车齿轮移动，稍稍抬起中间轴，然后把它的前端从箱体拆出。

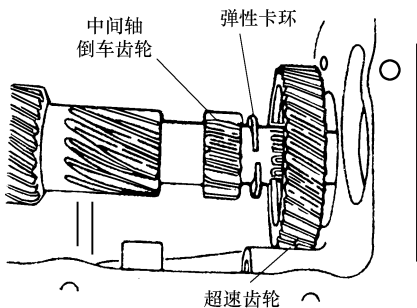


图 3-95 拆出中间轴

如图 3-96 所示，把弹性卡环和超速齿轮间中间轴倒车齿轮移动，把中间轴装入箱内，把超速齿轮移向后面，弹性卡环放入槽内。

4. 球轴承的安装

球轴承的安装如图 3-97 所示。把弹性卡环装入球轴承外圈槽内。采用专用工具在后端支承中间轴。

采用专用工具安装球轴承，把弹性卡环装入中间前端槽内，再拆下专用工具。

5. 锁紧螺母的安装

如图 3-98 所示，把 1-2 档同步器套滑到 1 档侧，把 5-倒档同步器套滑到倒档侧，使双方啮合，以防止主轴转动。采用专用工具拧紧锁紧螺母至规定转矩。

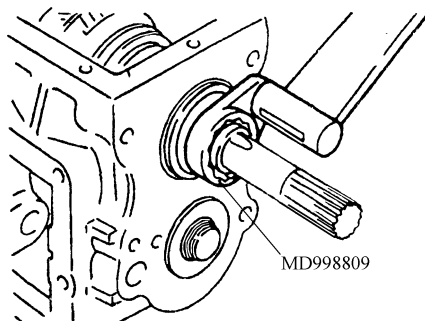


图 3-98 拧紧锁紧螺母

如图 3-99 所示，用冲头使锁紧螺母压入主轴的两个槽内。

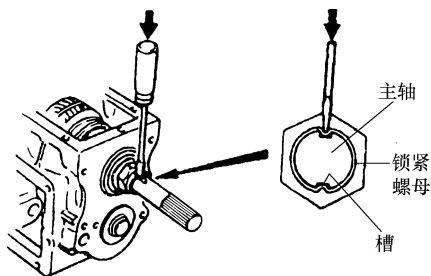


图 3-99 用冲头使锁紧螺母压入主轴的两个槽内



6. 离合器壳体的安装

如图 3-100 所示，在离合器和变速器体接合的表面涂敷粘合剂，规定的粘合剂为：三菱纯牌粘合剂或相等品种。

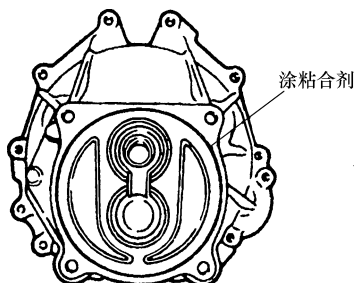


图 3-100 在接合的表面涂敷粘合剂

如图 3-101 所示，在主动小齿轮花键部分缠绕乙烯系树脂带，保护油封以免被花键部分损坏。把离合器壳体装到变速器体上拧紧螺栓至规定转矩。

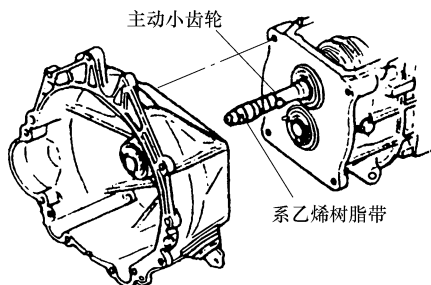


图 3-101 在花键部分缠绕乙烯系树脂带

7. 分动器体接合器和换档爪的安装

如图 3-102 所示，在接合器与变速器体接合表面涂敷规定的粘合剂，三菱纯牌粘合剂，零件编号 MD997740 或相等品种。

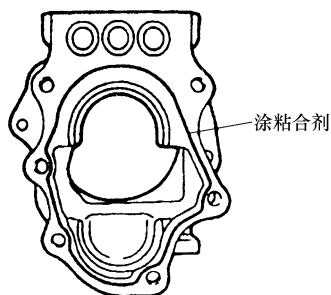


图 3-102 在接合表面涂敷规定的粘合剂

如图 3-103 所示，部分安装接合器，如果把它全部装入，换档爪就不能装入。把 3 个换档爪分别装入换档导轨，把接合器与器体完全接触，拧紧 6 个

螺栓至规定的转矩。

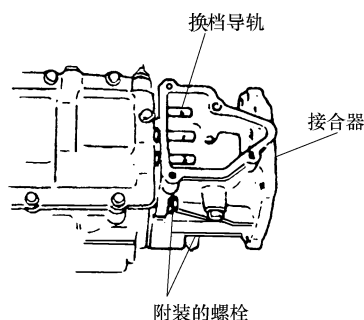


图 3-103 把换档导轨插入分动器体接合器的孔内

8. 通气口的安装

如图 3-104 所示，在通气口的压装部分涂敷规定的粘合剂；三菱纯牌粘合剂，零件编号 MD997740 或相等品种。安装通气口时标记应向后。

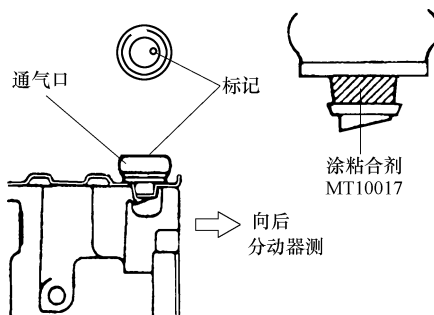


图 3-104 通气口的安装

9. 副齿轮的安装

如图 3-105 所示。把弹簧的一端靠紧副齿轮，另一端插入齿轮和隔圈装成一个组件，转动副齿轮使所有孔对中，在孔内插入螺钉旋具防止把组件装入箱体时发生转动。

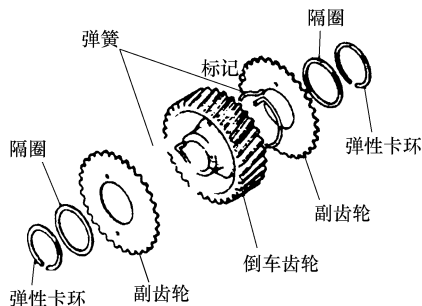


图 3-105 副齿轮的安装

10. 空档回动柱塞 A 和 B 的安装

如图 3-106 所示，在空档回动柱塞 A 和 B 的图示



位置涂敷规定的油脂，多功能油脂 SAEJ310，NLGI-No. 2。

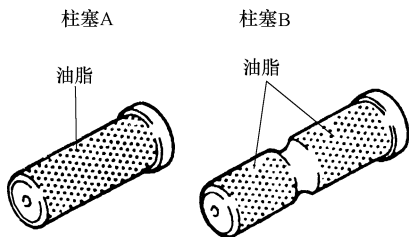


图 3-106 空档回动柱塞 A 和 B 的安装

四、主轴的分解和重新装配

主轴的分解与重新装配如图 3-107 所示。

1. 同步器毂的分解

同步器毂的分解如图 3-108 所示。

2. 同步器环的检查

如图 3-109 所示，测量同步器环与每档齿轮组合时的尺寸 A，如果 A 小于极限值，应更换环或齿轮或两者。该极限值为 0.2mm。

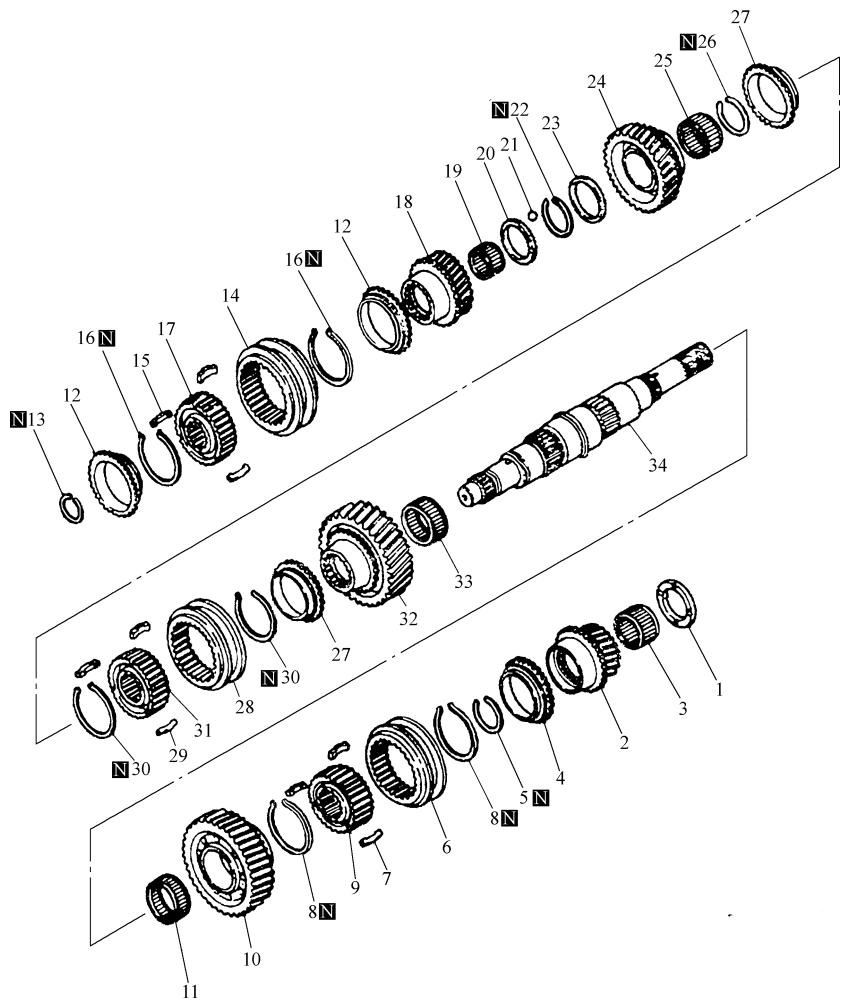


图 3-107 主轴的分解与重新装配分解顺序

1—3 号止推垫圈 2—超速齿轮 3、11、19、25、33—滚针轴承 4、12、27—同步器圈 5、13、22、26—弹性卡环
6、14、28—同步器套 7、15、29—同步器键 8、16、30—同步器弹簧 9、17、31—同步器毂 10—倒车齿轮
18—第三齿轮 20—1 号止推垫圈 21—钢球 23—2 号止推垫圈 24—第二齿轮 32—第一齿轮 34—主轴

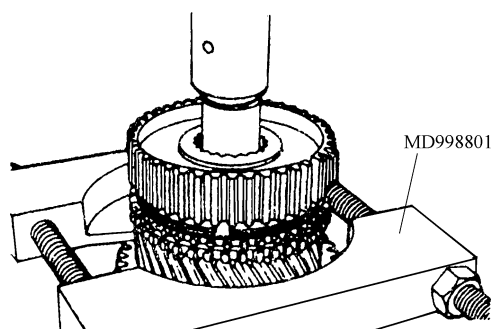


图 3-108 同步器壳的分解

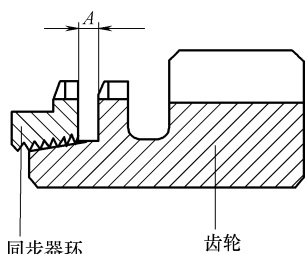


图 3-109 测量同步器环与每档齿轮组合时的尺寸 A

如图 3-110 所示, 测量同步器内、外环与各齿轮锥组合的尺寸 B , 如果 B 小于极限值, 应更换环和锥。该极限值为 0.3mm 。

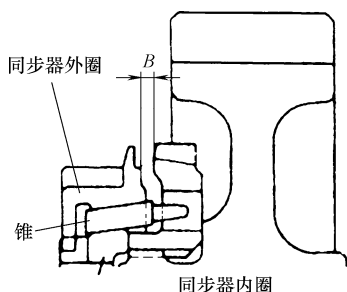


图 3-110 测量同步器内、外环与各齿轮锥组合的尺寸 B

3. 同步器套的安装

如图 3-111 所示, 按照图示套的 A 部分的不同形状来确认同步器套的安装位置。所有的套都可以两个方向安装。

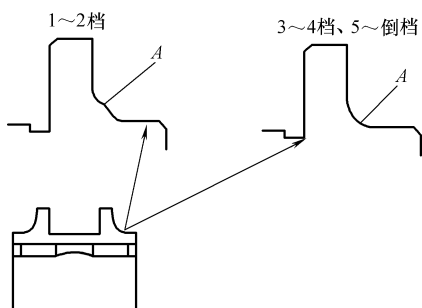


图 3-111 同步器套的安装位置

如图 3-112 所示, 把同步器的短齿安装于同步器键位置。

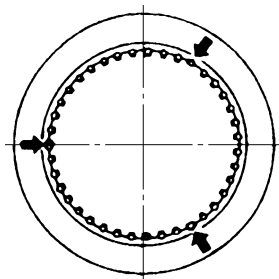


图 3-112 同步器的短齿安装位置

4. 止推垫圈的安装

如图 3-113 所示, 安装时油槽侧应朝向齿轮第三、第四档同步器壳的安装。如图 3-114 所示, 按图 3-114 所示尺寸 d 和 D 确认壳的安装方向。注意对于第一至第二档同步器和第五至倒档同步器可以两个方向安装。

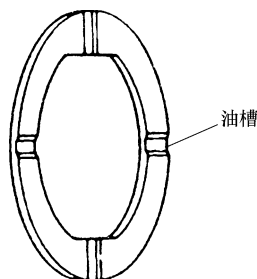


图 3-113 止推垫圈的安装

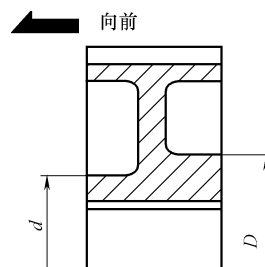


图 3-114 同步器壳的安装

5. 同步器圈的识别

如图 3-115 所示, 各档同步器圈的槽宽尺寸 W 是不同的, 这是为了易于识别。同步器圈槽宽 W 见表 3-24。

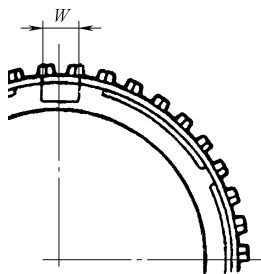


图 3-115 同步器圈的识别

表 3-24 同步器圈槽宽 W

齿轮圈	槽宽 W/mm	
	纸质衬型	普通型
1 档齿轮圈	8.2	8.7
2 档齿轮圈	9.8	9.8
3 档, 4 档和 5 档齿轮圈		9.8

五、中间轴的分解和重新装配

中间轴的分解和重新装配如图 3-116 所示。

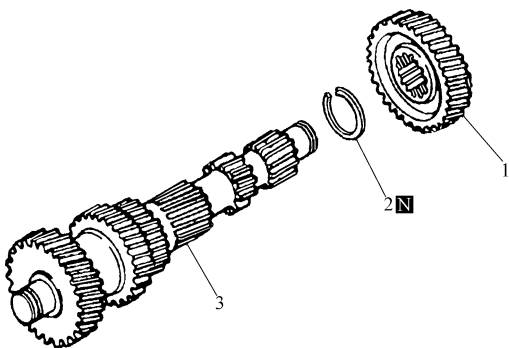


图 3-116 中间轴的分解和重新装配分解顺序

1—超速齿轮 2—弹性卡环 3—中间轴齿轮

中间轴齿轮零件的更改主要是齿轮轮齿的螺旋角，对于第二档齿轮轮齿螺旋角新的为 30°，老的是 27.4°；第三档齿轮为新的 29°，老的是 27.5°。

六、换档箱的分解与重新装配

换档箱的分解与重新装配如图 3-117 所示。

1. 弹簧销的拆装

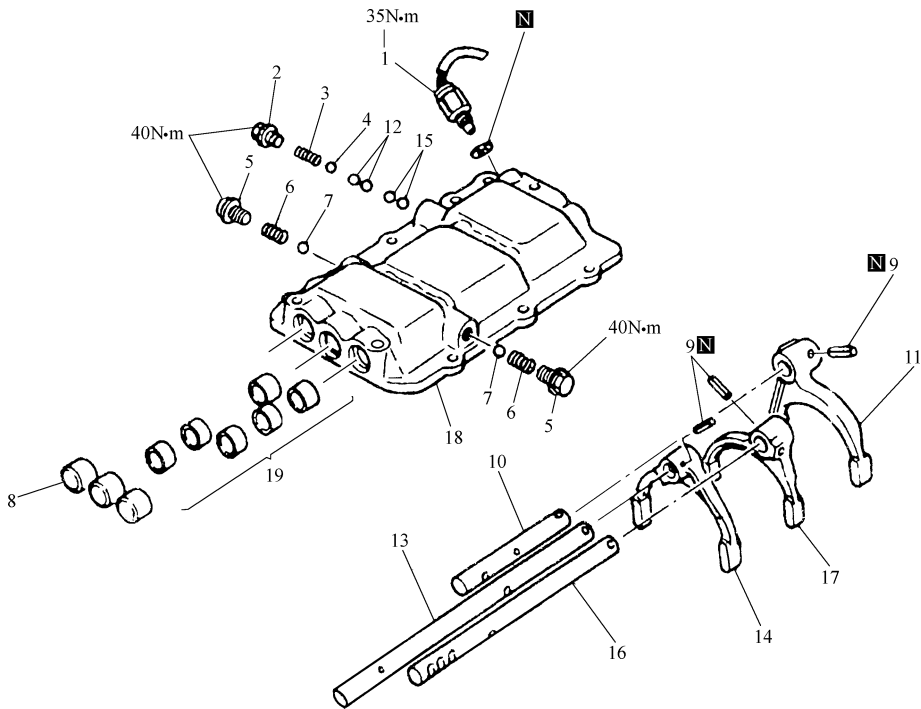


图 3-117 换档箱的分解与重新装配分解顺序

1—倒车灯开关 2、5、8—螺栓 3—菌形弹簧 4、7、12、15—钢球 6—弹簧 9—弹簧销 10—第五至倒档导轨
11、14、17—换档叉 13—第三至第四档导轨 16—第一至第二档导轨 18—换档箱 19—轴衬



如图 3-118 所示,采用专用工具 MD998019 拆下弹簧销,采用专用工具 MD998245 安装弹簧销。拆过的弹簧销请勿重复使用。

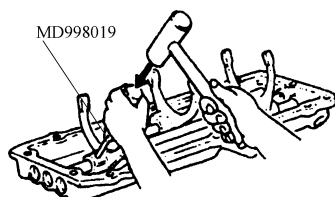


图 3-118 采用专用工具拆下弹簧销

如图 3-119 所示,转动弹簧销,使它的切槽对准导轨的中心。

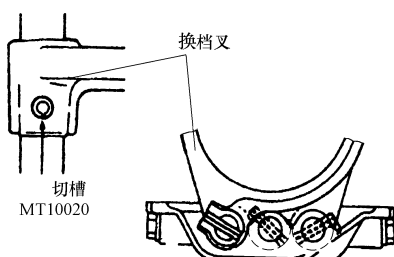


图 3-119 弹簧销的切槽对准导轨的中心

2. 钢球的安装

如图 3-120 所示,在换档导轨孔内同时装入 2 个互锁装置锁定钢球,在 3~4 档导轨安装互锁销使之能平稳移动。

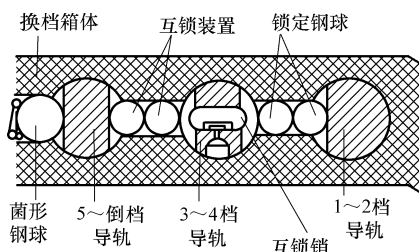


图 3-120 钢球的安装

七、分动器

V5MT1-3 优选型手动变速器、分动器的分解与重新装配,如图 3-121 ~ 图 3-123 所示。

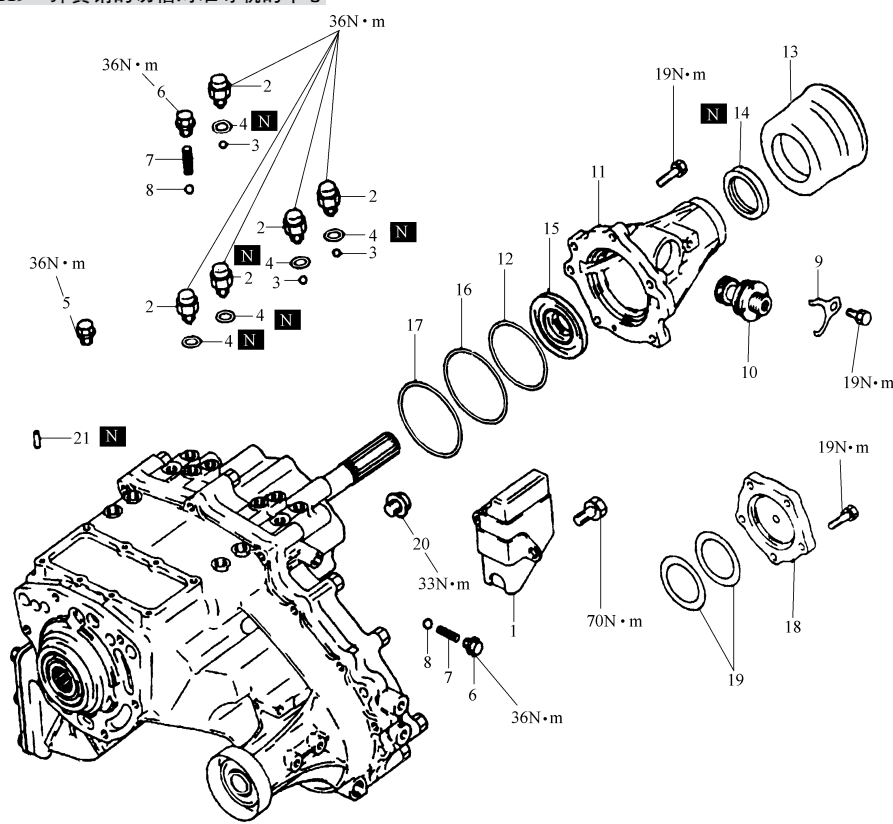


图 3-121 分动器的分解与重新装配 (一)

分解顺序

- 1—动力减振器 (仅 6G72 用) 2—检测开关 3—钢球 4—衬垫 5—螺塞 6—螺塞 7—弹簧 8—钢球 9—套夹
10—转速表齿轮 11—后盖 12—隔圈 13—防尘导套 14—油封 15—油封 16—弹性卡环 17—隔圈
18—盖 19—波形弹簧 (隔圈) 20—H-L 换档导轨螺塞 21—H-L 换档叉弹簧销

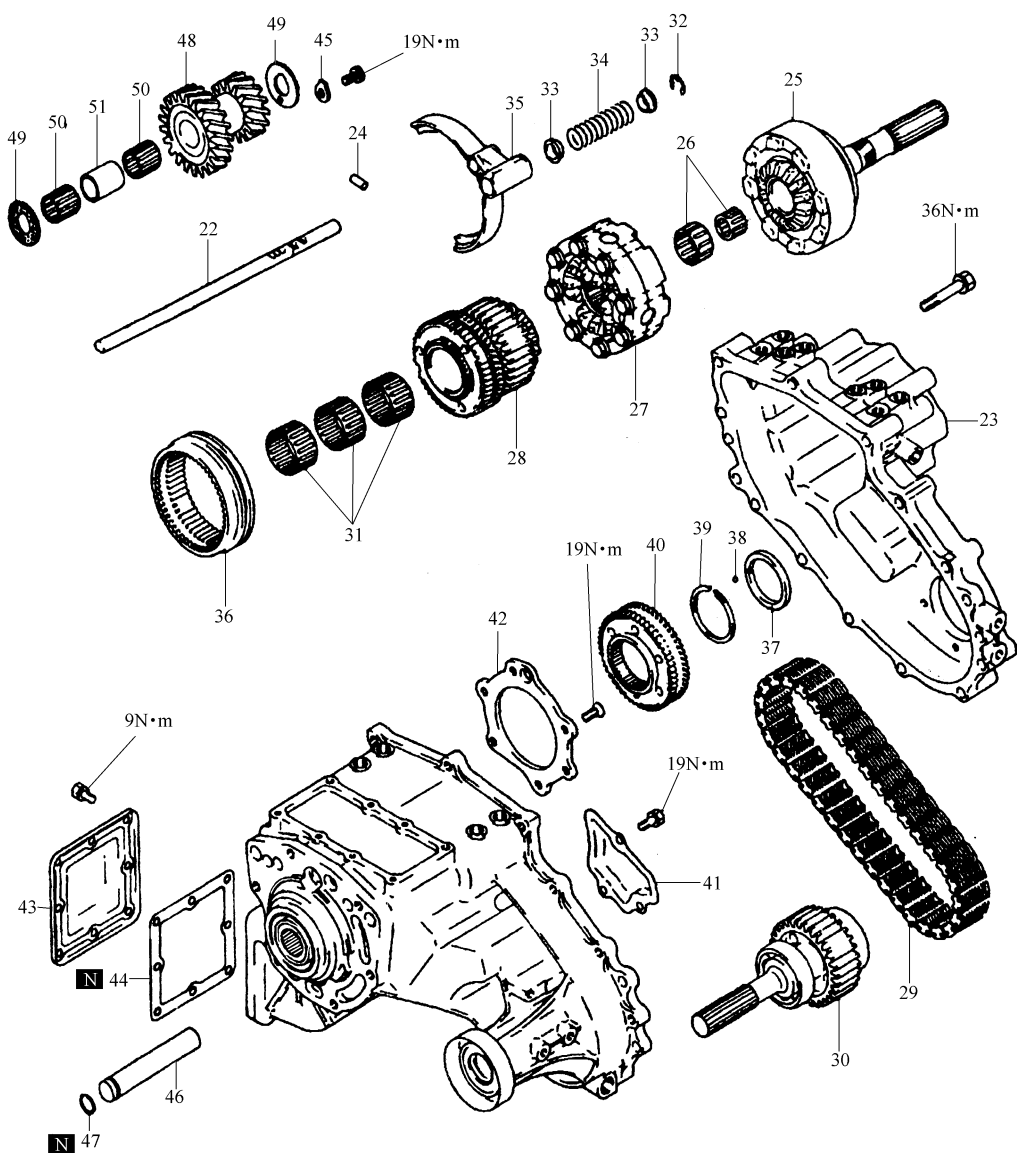


图 3-122 分支器的分解与重新装配 (二)

分解顺序

22—H-L 换档导轨 23—链罩 24—互锁销 25—后输出轴 26、31、50—滚针轴承 27—中央差速器箱 28—2-4WD 同步器
 29—链 30—前输出轴 32—2-4WD 换档导轨弹性卡环 33—弹簧座 34—弹簧 35—2-4WD 换档叉 36—2-4WD 同步器套
 37—套 38—钢球 39—弹性卡环 40—差速器锁壳 41—油封盖 42—轴承挡圈 43—侧盖
 44—侧盖衬垫 45—锁板 46—分动器中间齿轮轴 47—O 形圈 48—分动器中间齿轮
 49—推垫片 51—轴承隔圈

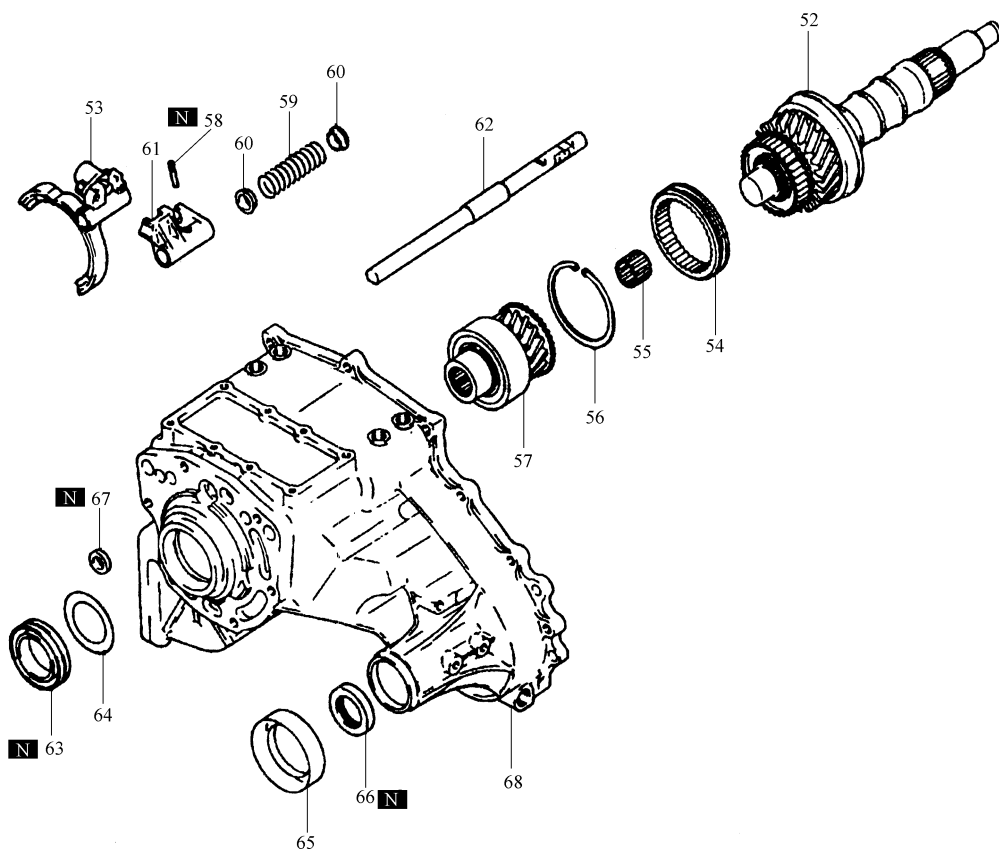


图 3-123 分动器的分解与重新装配 (三)

52—分动器主动轴 53—换挡叉 54—H-L 离合器套 55—滚针轴承 56—弹性卡环 57—分动器输入齿轮
58—2-4WD 换挡爪的弹簧销 59—弹簧 60—弹簧座圈 61—2-4WD 换挡爪 62—2-4WD 换挡导轨 63—油封
64—挡圈 65—防尘导套 66、67—油封 68—分动器箱

八、转速表齿轮

转速表齿轮的分解和重新装配如图 3-124 所示。

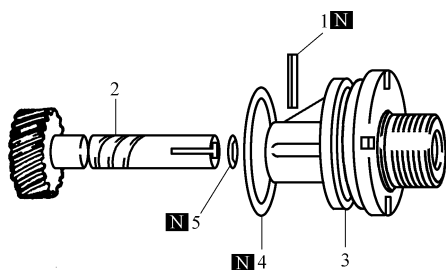


图 3-124 转速表齿轮的分解和重新装配分解顺序

1—弹簧销 2—主动齿轮 3—套 4、5—O 形圈

弹簧销的安装如图 3-125 所示。安装时，转动弹簧销使它的切槽不要对准齿轮轴。

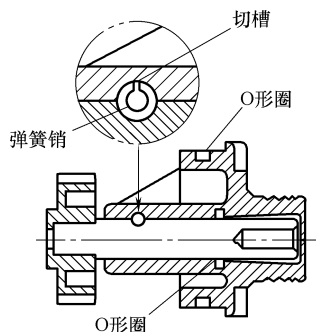


图 3-125 弹簧销的安装

九、轴间减速器

V5MT1-3 优选型变速器轴间差速器箱的分解与重新装配如图 3-126 所示。

轴间差速器前壳的安装如图 3-127 所示。重新装配时，应注意定位销的位置，对准外周的安装标记进行安装。

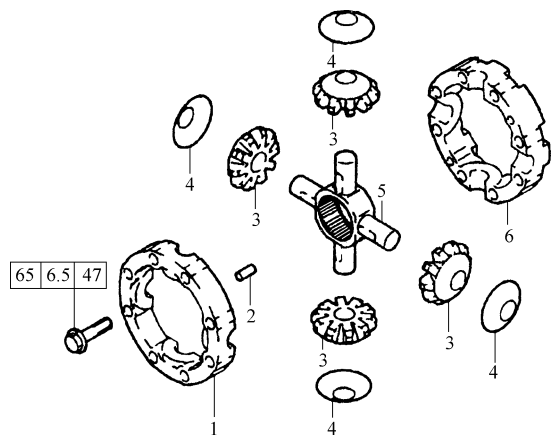


图 3-126 V5MT1-3 优选型变速器轴间差速器的分解与重新装配

分解顺序

- 1—轴间差速器前壳 2—定位销 3—小齿轮
4—止推垫圈 5—小齿轮轴 6—轴间差速器后壳

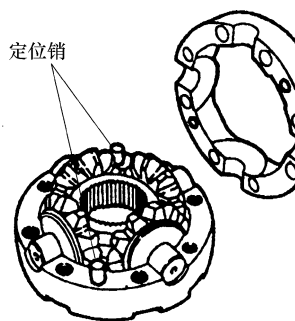


图 3-127 轴间差速器前壳的安装

十、2-4WD 型同步器

V5MT1-3 优选型 2-4WD 同步器的分解和重新装配如图 3-128 所示。

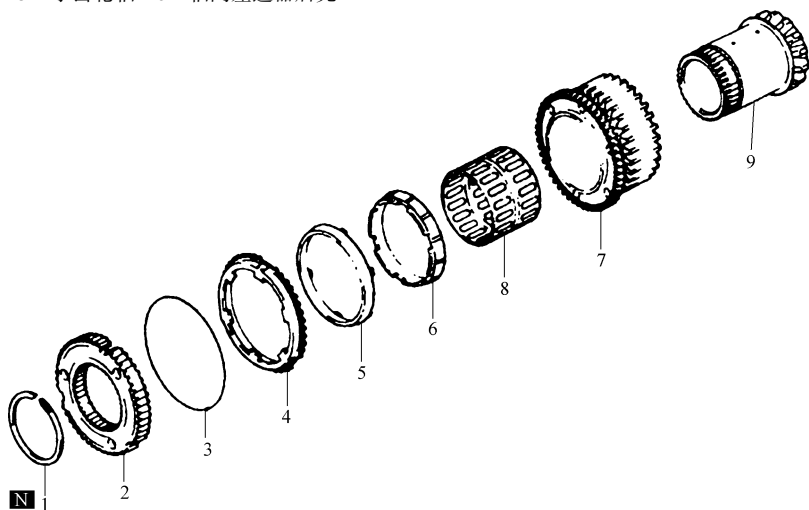


图 3-128 2-4WD 型同步器的分解和重新装配顺序

- 1—弹性卡环 2—2-4WD 型同步器壳 3—同步器弹簧 4—同步器外圈
5—同步器锥环 6—同步器内圈 7—主动链轮 8—滚针轴承 9—前主动小齿轮

1. 同步器圈和同步器锥环的检查

如图 3-129 所示，把内、外同步器圈和锥环及主动链轮组装，测量图示尺寸 A，如果 A 在极限值以

下，应更换全部组装件，该极限值为 0.3mm。

2. 内、外同步器圈的安装

如图 3-130 ~ 图 3-131 所示，安装前在同步器锥

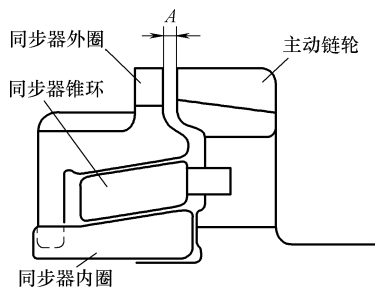


图 3-129 同步器圈和同步器锥环的检查

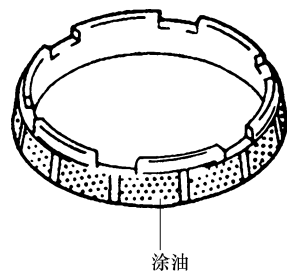


图 3-130 在同步器锥面上涂敷变速器油（一）



面上涂敷变速器油。

3. 弹性卡环的安装

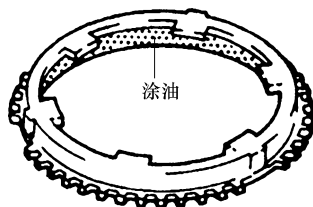


图 3-131 在同步器锥面上涂敷变速器油 (二)

如图 3-132 所示, 选择一最厚的弹性卡环装入槽内。该厚度的标准值为 $0 \sim 0.08\text{mm}$ 。

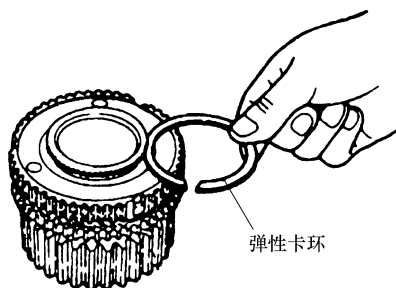


图 3-132 弹性卡环的安装

第七节 V4AW2A 型自动变速器

一、规格说明

自动变速器的型号和配机型号见表 3-25, 一般规格说明见表 3-26, 检修规格说明见表 3-27。

表 3-25 自动变速器的型号和配机型号

变速器型号	车辆形式	发动机型号
V4AW2A-GETL	V31W	4G64
V4AW2A-GGTL	V31W	4G64

表 3-26 一般规格说明 (带 4G64 发动机的车辆)

变 矩 型	带锁止离合器	变 矩 型	带锁止离合器
变速器型号速比	4 速全自动	第四档	0.730
		倒车档	2.703
第一档	2.826	转速表齿数比	27/8 或 25/8
第二档	1.493	油冷却系形式	空气冷却或液冷却
第三档	1.000		

表 3-27 检修规格说明

项 目			装 4G64 发动机车辆	装 6G72 发动机车辆
失速转度 (r/min)			2 100 ~ 2 400	2 100 ~ 2 400
管道/kPa	‘D’ 区域	怠速时	480 ~ 558	510 ~ 590
		失速时	1 019 ~ 1 195	1 080 ~ 1 280
	‘R’ 区域	怠速时	735 ~ 852	770 ~ 890
		失速时	1 519 ~ 1 910	1 570 ~ 1 960
内索塞和防尘盖/mm			0 ~ 1	

二、自动变速器和分动器

1. 自动变速器变速杆各档位置图

自动变速器变速杆各档位置如图 3-133 所示。

2. 节气门拉索的检查与调整

如图 3-134 所示, 检查有否故障或节气门杆弯曲或节气门拉索断开。踩下加速踏板, 检查内索塞和防尘盖面之间距离是否为标准值 ($0 \sim 1\text{mm}$)。如果超出标准值, 应用调整螺母调整。

3. 自动变速器和分动器的结构与拆装

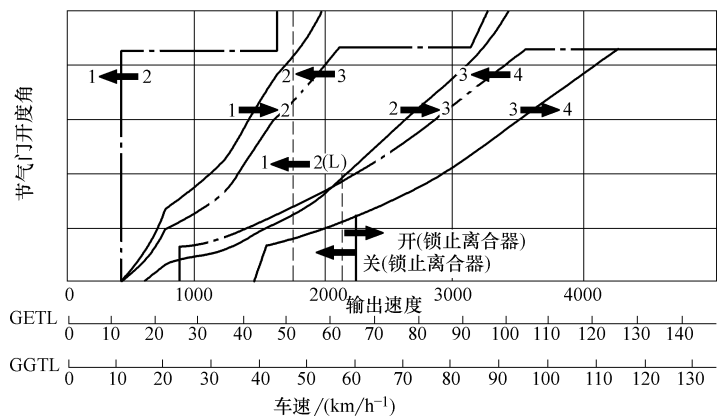


图 3-133 自动变速器变速杆各档位位置图

如图 3-135 ~ 3-136 所示，拆卸前的准备和安装后的工作有：分动器操纵杆组件的拆卸和安装；自动变速器油和分动器油的放出和注满；分动器箱体防护装置的拆卸和安装；前排气管的安装；前、后传动轴的拆卸和安装。

4. 控制器的安装

如图 3-137 所示，拆卸时，刮去附着于 A 处螺栓上的粘胶，用丝锥（M8 × 1.25）刮去螺纹孔内附着的粘胶，安装时，在 A 处涂敷粘胶，规定的粘胶为 3M 螺栓锁定用零件编号 4170 或相等品种。按不同的安装位置，安装螺栓尺寸见表 3-28。

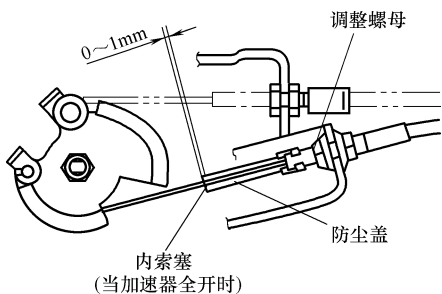


图 3-134 节气门拉索的检查与调整

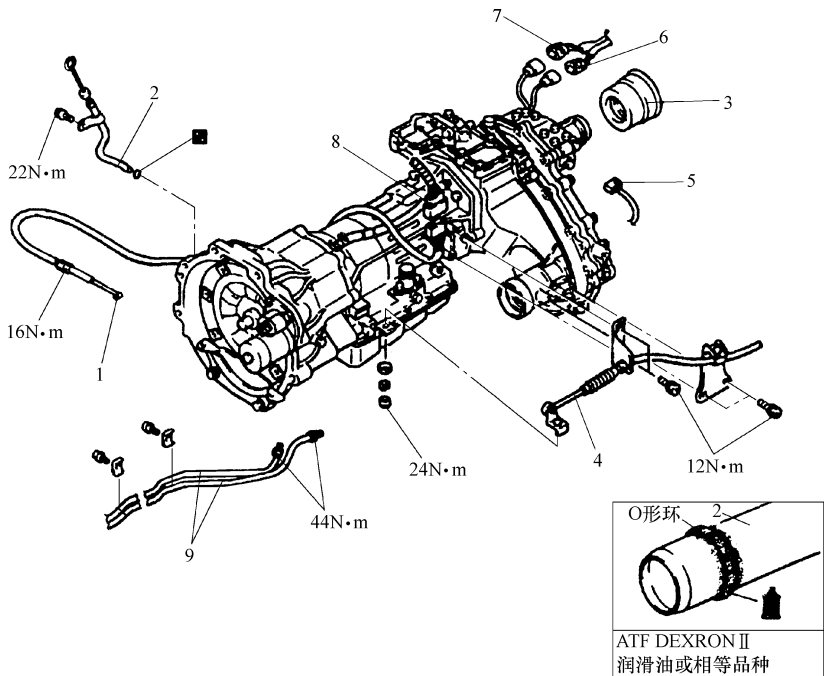


图 3-135 自动变速器和分支器的结构与拆装 (一)

1—节气门控制索连杆 2—滤油器管道连接 3—防尘导套 4—变速器控制索连接 5—速度传感器接头 6—HI/LO 检测开关接头
7—4WD 操纵检测开关接头 8—阻止器开关接头 9—油冷却器管道连接

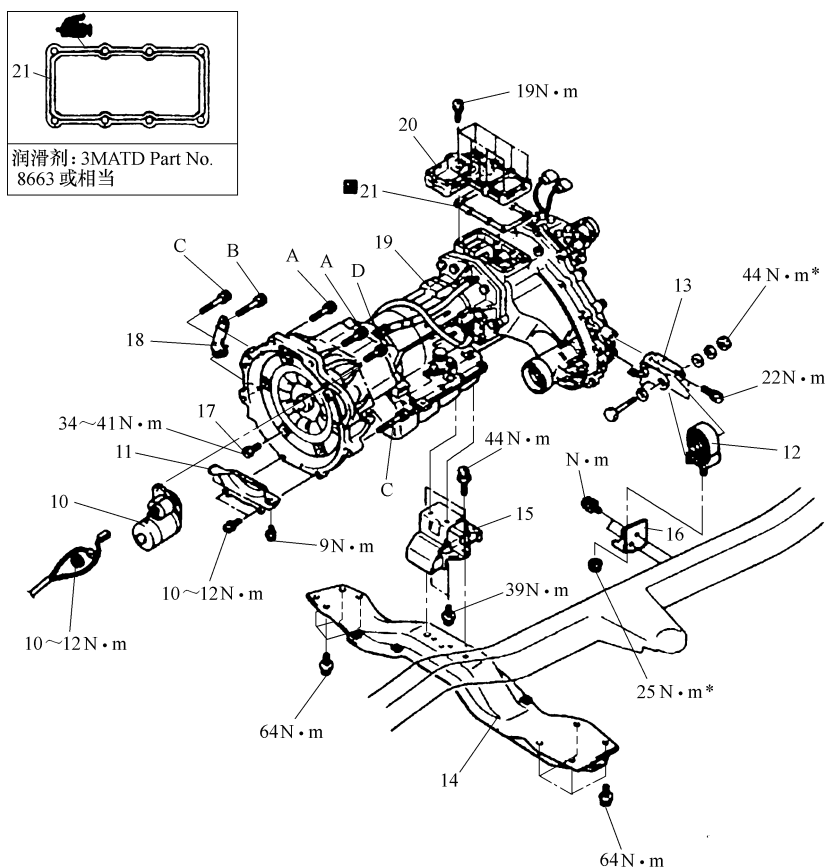


图 3-136 自动变速器和分动器的结构与拆装（二）

10—起动机 11—罩壳盖 12—分动器横摇阻止器 13—分动器安装支架 14—2 号横梁 15—发动机座后绝缘体
16—分动器保护支架 17—变矩器连接螺栓 18—排气管安装支架 19—变速器和分动器组件 20—控制箱 21—衬垫

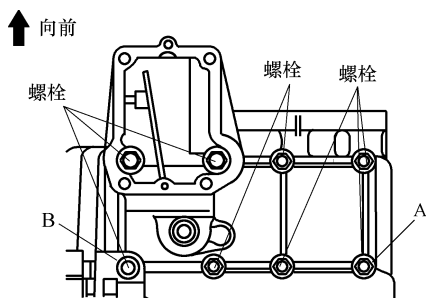


图 3-137 控制器的安装

表 3-28 不同安装处的螺栓尺寸

螺 栓	直径 × 长度/mm × mm	备 注
A	8 × 25	D × L
B	8 × 27	图示

5. 变速器和分动器组件的安装

如图 3-138 所示，对准发动机和变速器与分动器组件的安装螺孔，连接发动机和变速器与分动器组件。

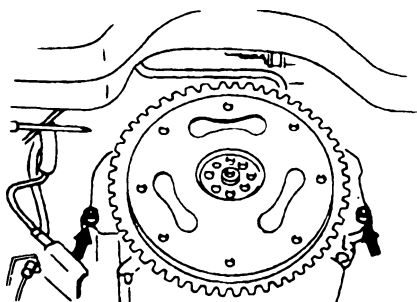


图 3-138 对准安装螺孔

如图 3-139 所示，各位置的螺栓尺寸见表 3-29。

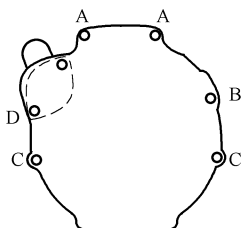


图 3-139 拧紧各螺栓



表 3-29 各位置的螺栓尺寸

螺 栓	直径 × 长度/ mm × mm	拧紧力矩/ N · m	备 注
A	10 × 40	48	图示
B	10 × 60		
C	10 × 65		
D	10 × 60	30	

6. 分动器侧倾止动器的安装

如图 3-140 所示，预拧紧分动器侧倾止动器，把发动机、变速器和分动器组件的全部重量支承于座上，完全拧紧使分动器内侧倾止动器和外侧倾止动器间间隙应相等。

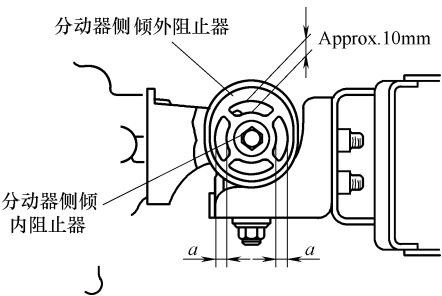


图 3-140 预拧紧分动器倾止动器

如图 3-141 所示，检查分动器外侧倾止动器和分动器支架之间间隙应相等。

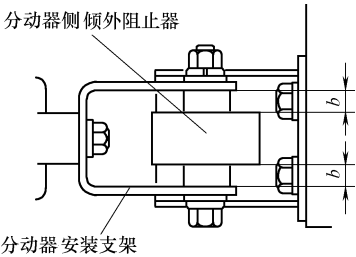


图 3-141 检查分动器安装

7. 节气门控制拉索的安装

如图 3-142 所示，变速器控制拉索安装以后，要进行调整，把变速杆移到位置 N，松开调整螺母，缓慢拉变速器控制索，再拧紧调整螺母至规定力矩。

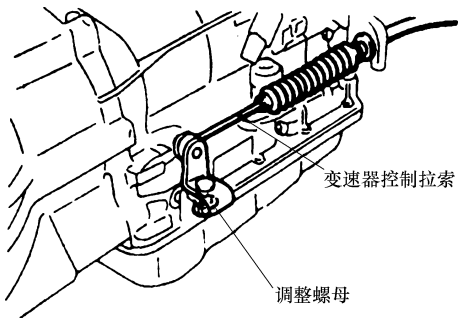


图 3-142 节气门控制拉索的安装

三、变速器油冷却器

变速器油冷却器的拆装如图 3-143 所示。拆卸前和安装后的工作是：拆卸和安装下盖和下滑板；放掉和注满自动变速器油。

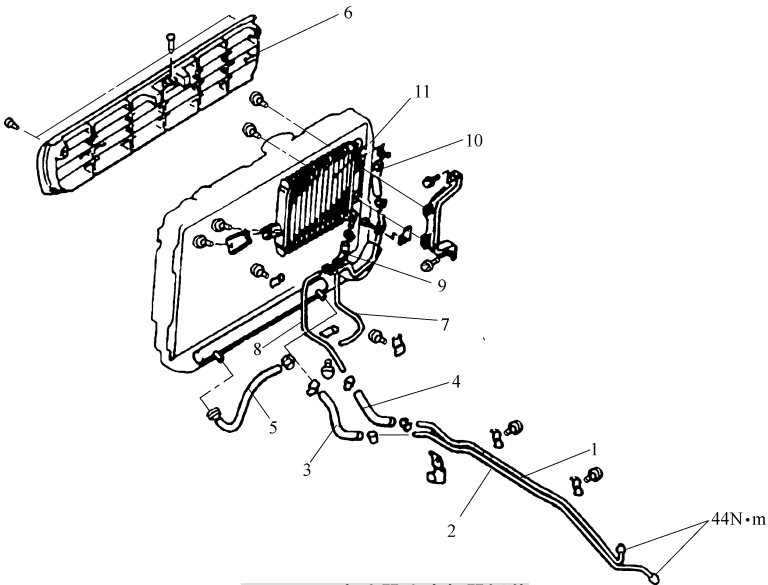


图 3-143 变速器油冷却器拆装

1—进给管道 A 2—回油管道 A 3—软管 A 4—软管 B 5—软管 C 6—散热器片 7—进给管道 B 8—回油管道 B 9—软管 D 10—软管 E 11—油冷却器组件



第八节 传动轴

一、传动轴拆装检修

1. 传动轴的拆装

传动轴的拆装如图 3-144 所示。拆卸前和安装后的工作有：把分动器控制杆置于 2H 位置，排出和注入分动器油。

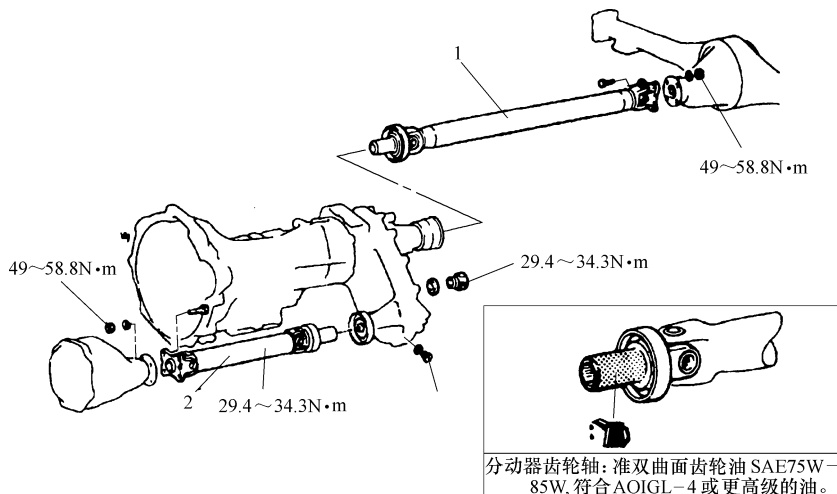


图 3-144 传动轴的拆装

1—后传动轴 2—前传动轴

2. 传动轴拆装检修要点

1) 如图 3-145 所示，安装时把匹配标记相互对准，然后把传动轴装到结合凸缘上。注意，如果螺栓和螺母的螺纹部分沾污齿轮油或润滑油脂，则会变得松动。因此在拧紧螺栓和螺母之前，要把螺纹部分的油脂完全擦掉。

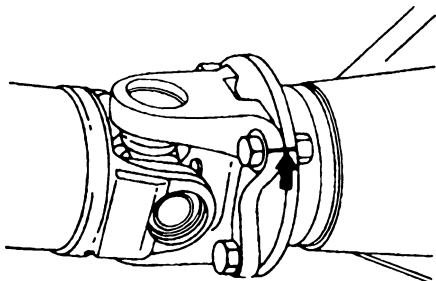


图 3-145 在凸缘轴和变速器结合凸缘上做匹配标记

2) 如图 3-146 所示，使用塞子把变速器和分动器的口堵住，以防脏物进入内部。

3) 如图 3-147 所示，安装传动轴注意不要损伤分动器和分动器的油封唇部。

3. 传动轴的检查

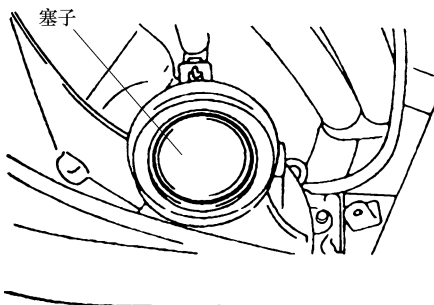


图 3-146 使用塞子把变速器和分动器的口堵住

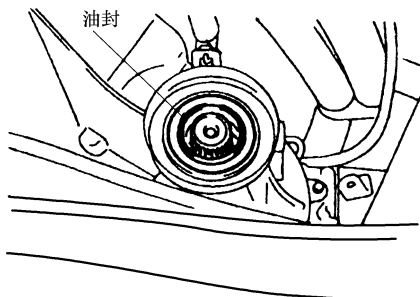


图 3-147 安装分动器的油封唇部



1) 如图 3-148 所示, 检查万向节在各方面动作是否平稳; 检查套筒轭和凸缘轭是否已磨损, 有无损伤或破裂; 检查各传动轴轭是否已磨损, 有无损伤或破裂; 检查传动轴有无弯曲、扭曲或损伤。

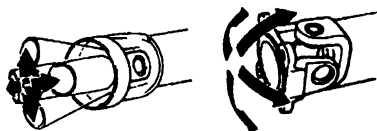


图 3-148 检查万向节

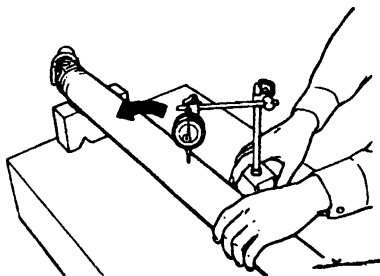
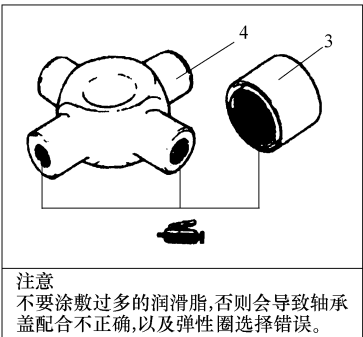
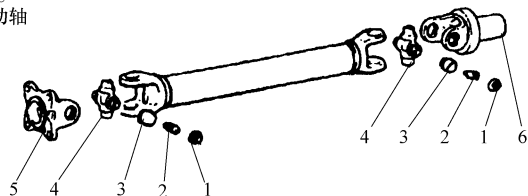


图 3-149 测量传动轴的径向跳动

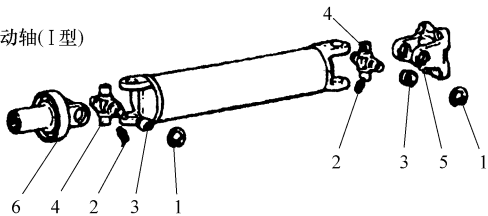
2) 如图 3-149 所示, 用千分表测量传动轴的径向跳动, 该极限值为: 前传动轴 0.6mm, 后传动轴 0.6mm。

前传动轴



注意
不要涂敷过多的润滑脂, 否则会导致轴承盖配合不正确, 以及弹性圈选择错误。

后传动轴(I型)



后传动轴(II型)

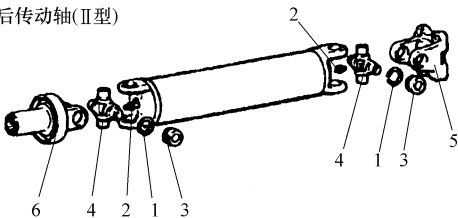


图 3-150 传动轴的分解与重新装配

1—弹性圈 2—滑润油脂喷嘴 3—轴颈轴承 4—轴颈 5—凸缘轭 6—套筒轭

1. 弹性圈的分解与重新装配要点

- 1) 在万向节的各轭上做上匹配标记以使分解。
- 2) 把弹性圈装到轴颈的一端。
- 3) 使用专用工具, 从已装上弹性圈的另一端, 把轴承压入弹性圈侧。
- 4) 安装另一端的弹性圈, 用侧隙规测量弹性圈槽的间隙, 该间隙标准值为 0.06mm 以下。
- 5) 注意两端必须使用相同厚度的弹性圈。若间隙大于标准值, 请调换弹性圈加以调整。

2. 传动轴用弹性圈的厚度和识别记号

传动轴用弹性圈的厚度和识别记号见表 3-30。

3. 轴颈轴承的拆装

- 1) 使用专用工具压住轴承, 将另一端的轴颈轴承压出。把专用工具装到另一端, 压住轴颈把最初压住的轴颈轴承压出。注意在拆卸时不要敲打轴颈轴承, 否则会破坏传动轴的平衡状态。
- 2) 把轴颈放入轭内, 使用专用工具把轴颈轴承压入轭内, 直至完全见到弹性圈槽为止。使用专用工具把另一端的轴颈轴承压入轭内。注意不可倾斜地压入轴颈轴承, 否则轴颈会损伤轴颈轴承的内部。



表 3-30 传动轴用弹性圈的厚度和识别记号

类 型	弹性圈厚度/mm	识 别 颜 色	类 型	弹性圈厚度/mm	识 别 颜 色
前传动轴、后 传动轴（Ⅰ型）	1.28	—	后传动轴（Ⅱ型）	1.50	—
	1.31	黄		1.55	黄
	1.34	蓝		1.60	蓝
	1.37	紫		1.65	紫



前桥、后桥与悬架装置

第一节 前 桥

一、前桥的结构与规格

前桥的结构如图 4-1 所示。动力从桥壳后面的万向传动装置输入，经主减速器和差速器（装在桥壳内）分左右两端输出。由于桥壳偏左安装，右侧多联接一根内轴，使两侧的半轴及万向传动装置尺寸相同，从而减少零件数目。两半轴与驱动轮毂相连，带动驱动轮旋转，另有一路辅助动力输出绞盘传动轴，用于工程作业。

依车型的不同，在前桥上可装手动或自动自由轮机构。该自由轮机构可视为超越离合器，当车辆采用四轮驱动时，如果车轮阻力过大，可通过自由轮机构使前桥卸荷空转，避免因超载损伤前桥。

差速器有两种型式，主要区别在行星轮。一种有 4 个行星轮，另一种只有 2 个行星轮，这样可减化结构，但输出的最大转矩较小。

前桥检修规格见表 4-1、表 4-2。

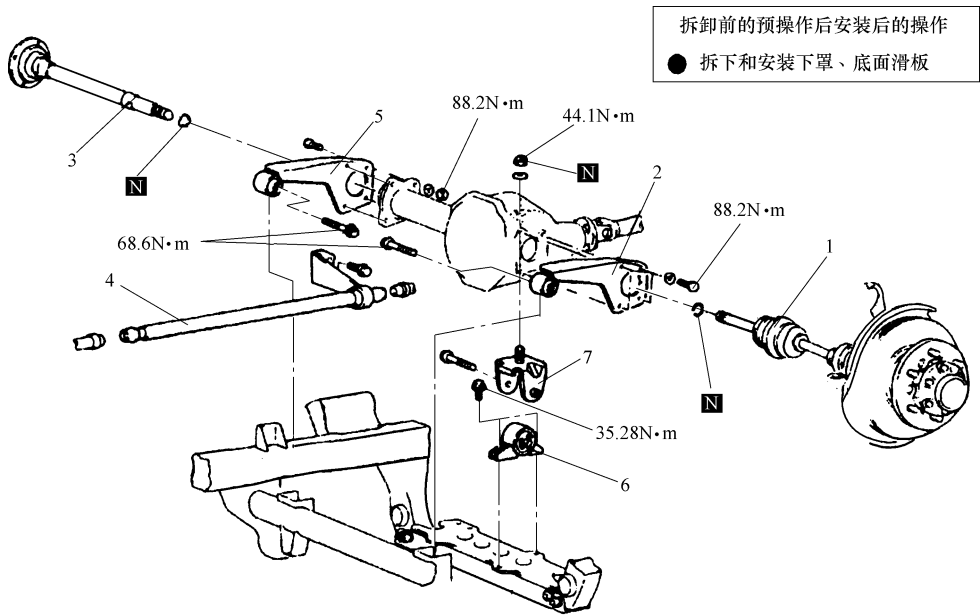


图 4-1 前差速器装置的拆卸顺序

1—转向节臂和半轴 2—差速器安装托架 3—半轴 4—绞盘传动轴（前）（装有绞盘的车型）
5—差速器安装托架（右） 6—差速器安装托架 7—差速器支架



表 4-1 前桥的规格

项 目	2 门型	4 门型
前桥轮毂轴承类型	圆锥滚子轴承	圆锥滚子轴承
主动轴接头类型		
外侧	球槽式	球槽式
内侧	双偏置式	双偏置式
差速器主驱动齿轮型	双曲线齿轮	双曲线齿轮
减速比	4.875	4.875
小齿轮型	2 齿轮	4 齿轮

表 4-2 前桥检修规格

项 目	规 格	项 目	规 格
标准数值		涂敷防锈齿轮油	34.3 ~ 44.1
主动轴端隙/mm	0.4 ~ 0.7	前桥总游隙	
前轮毂轴向游隙/mm	≤0.05	带自由轮轮毂的车辆/mm	14
前轮毂旋转转矩/N·m	29.4 ~ 127.4	不带自由轮轮毂的车辆/mm	11
弹簧秤读数/kg	0.5 ~ 1.8	自由轮轮毂	
自动自由轮轮毂制动器部件/mm	10.5	自由轮轮毂转动阻力/N·m	98
双偏置接头保护罩长度调整/mm	77 ~ 83	弹簧秤读数/kg	1.4
主驱动齿轮齿隙/mm	0.11 ~ 0.16	制动器部件的厚度/mm	9.6
差速器齿轮齿隙/mm		回位弹簧的变形/mm	35
2 小齿轮差速器	0 ~ 0.076	换挡弹簧的变形/mm	30
4 小齿轮差速器	0.01 ~ 0.25	主动齿轮摆差/mm	0.05
主动小齿轮旋转转矩/N·m		差速器齿轮齿隙/mm	
未配备油密封	29.4 ~ 49	2 小齿轮差速器	0.2
涂敷防锈齿轮油	14.7 ~ 24.5		
配备油密封	29.4 ~ 68.6		

二、转向轮定位

为保证汽车行驶时的直线稳定性，应使转向轮具有自动回正作用。就是当转向轮偶遇外力发生偏转时，在外力消失后，应能立即自动回到直线行驶位置。这种自动回正作用是由转向轮定位参数来保证的。它们是主销后倾角、主销内倾角、前轮外倾角和前轮前束。转向轮定位参数见表 4-3。

表 4-3 转向轮定位参数

项 目	规 格
标准数值（车轮前束）	
在胎面的中心/mm	3.5 ± 3.5
在圆盘轮的轮网/mm	1.8 ± 1.8
前束角（每只轮）	$0^{\circ} \sim 0^{\circ}17'$
拐弯时后束角（当外轮处于 20° 时的内轮）	$21^{\circ}56'$
外倾角	$0^{\circ}40' \pm 30'$
主销后倾	$3^{\circ}00' \pm 1^{\circ}00'$
主销内倾	$14^{\circ}52'$

由于主销内倾角和前轮外倾角由设计制造来保证，它们通常不做调整。前束的调整见图 4-2。需注意横拉杆内外侧的螺纹旋向相反。左右转动夹紧螺母的量应相同，调整后，左右横拉杆长度之差不得大于 5mm。

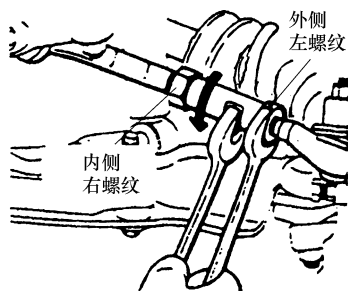


图 4-2 前束调整

为防止调整过量，应使用转弯半径测定器测量转向盘的转向角度是否在标准数值的范围内。



为检查转向传动机构的误差,还应测量转弯时的后束角。当外侧车轮转身 0° 时,内侧车轮的转角应为 $21^\circ56'$ 。

可用增大或减小上臂轴和横梁之间的调整垫片来调整主销外倾角。原有垫片的厚度为4mm。外倾角专用调整垫片为黄色,有1mm和2mm两种,但垫片的数量不要多于3片。用侧滑试验器测量侧滑,其标准值为 (0 ± 3) mm。

三、前桥的检查与维修

1. 前桥的检查

当车辆有振动或异常噪声时,应对车辆进行检查,而前桥各传动件之间的间隙作为主要的检查对象。

1) 前桥总间隙的检查:首先将分动器操纵杆置于四轮驱动位置,带手动自由轮机构的车辆,控制手柄置于Lock位置;带自动自由轮机构的车辆,把分动器操纵杆置于4H位置,并开动车辆行驶1~2m,使自由轮与半轴啮合。卡住各车轮,将分动器操纵杆置于2H位置。这时自由轮与半轴相互啮合成一整体,而前差速器与后差速器分离。在该情况下,可准确测出前桥总间隙。具体操作如下:如图4-3所示,顺时针方向旋转结合法兰,使其防尘罩上的匹配标记与桥壳上的标记对准。然后如图4-4所示,逆时针旋转结合法兰,测出两相配标记之间所移动的距离。

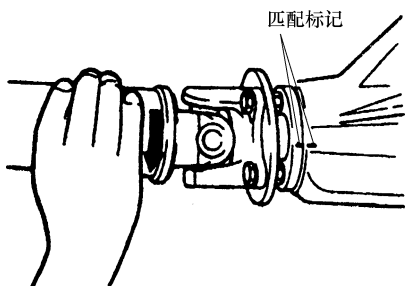


图 4-3 对准匹配标记

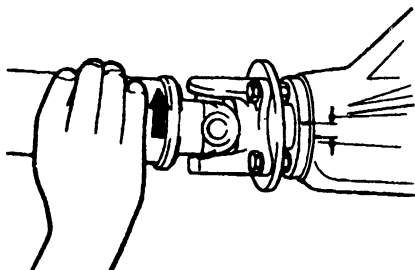


图 4-4 测量总间隙

极限尺寸为:带自动自由轮机构的车辆 14mm,其他车辆 11mm。如果间隙超过极限,卸下差速器,检查各齿轮啮合情况和各轴花键的磨损。

2) 半轴端隙检查:半轴端隙的标准为 0.4 ~ 0.7mm,端隙过大或过小,都会造成行驶中产生异响等情况。不同结构的车辆,其检查方法有所不同。

① 带自动自由轮机构的车辆。把分动器操纵杆置于2H位置,然后倒车1~2m,使自由轮机构成为自由状态。顶起车辆,卸下前轮及自由轮机构罩盖。前后转动半轴直至转不动,然后将半轴转动到轻重适中的位置(此位置轴向间隙最大)。自动自由轮机构的端隙测量,如图4-5所示,放置千分表,沿轴向移动半轴,测出间隙。

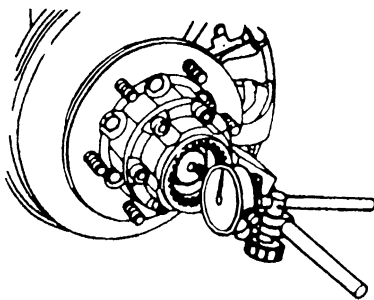


图 4-5 自动自由轮机构的端隙测量

② 带手动自由轮机构的车辆。顶起车辆,卸下前轮,把自由轮机构的控制手柄推到FREE位置,拆下罩盖。手动自由轮机构的端隙测量如图4-6所示,安装百分表,沿轴向移动半轴,测出间隙。

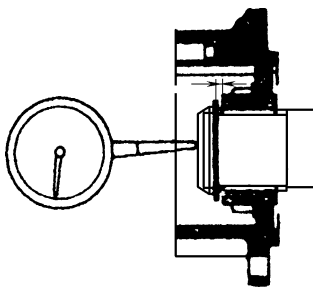


图 4-6 手动自由轮机构的端隙测量

③ 不带自由轮机构的车辆。顶起车辆,拆下前轮及轮毂盖如图4-7所示,用塞尺测量主动法兰和弹性圈之间的间隙。

如果间隙超过标准值,用增减垫片调整。

3) 差速器油封更换:差速器输出端左右两侧各有一油封。更换时,拆下下罩盖及两侧车轮轮毂,

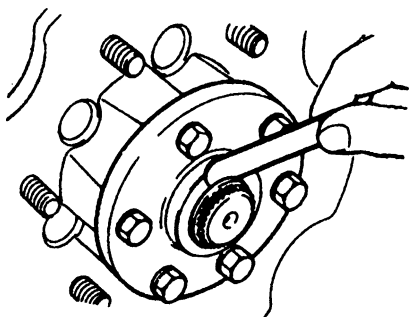


图 4-7 不带自由轮机构的端隙测量

抽出左、右两半轴，卸下右侧减振器下端的安装螺栓，抽出内轴，然后拆下差速器安装托架（右）和套管，至此，两侧油封均已暴露。

用专用工具滑动锤拆下油封。换装新油封时，用安装工具接合器压装油封。安装困难时，可用手锤敲击。需注意：有 4 个行星轮的差速器，其油封的金属环部涂白色油漆，请勿混淆。

在油封的唇部涂上多功能润滑脂后再安装两侧各零件。插入内轴和半轴时切勿损伤油封的唇部。两侧花键处的弹簧圈需一同更换。

2. 前桥的维修

1) 轮毂总成的拆卸：不带自由轮机构的轮毂的拆卸如图 4-8 所示，带自由轮机构的轮毂的拆卸如图 4-9 所示。

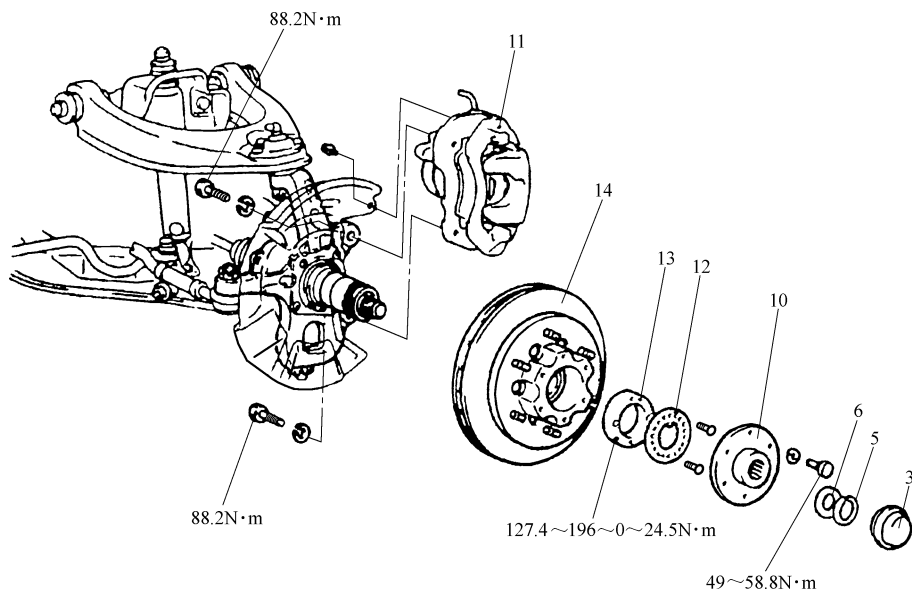


图 4-8 不带自由轮机构轮毂的拆卸

3—轮毂盖 5—弹性圈 6—垫片 10—轮毂部件 11—前制动器部件 12—锁紧垫圈 13—锁紧螺母 14—前轮毂部件

拆卸自动自由轮机构的罩盖时，将自由轮机构置于自由状态，方法同上，然后再拆下罩盖。

拆卸手动自由轮机构的罩盖时，先将控制杆调至 FREE 位置（图 4-10）方可拆下罩盖。

用专用工具弹性圈钳子（MB990628）拆卸弹性圈。

卸下锁 14 及轴承从转向节臂处拆下，完成轮毂的分解。

2) 轮毂总成的装配：装配前先在轮毂盖 3 的内表面及前轮毂部件 14 与自由轮机构的连接表面上涂敷 3MATD 密封胶。

车轮轴承的预紧力必须仔细调，否则将影响寿命和产生噪声。安装时用专用工具锁紧螺母扳手和

转力扳手以 $127.4 \sim 196 \text{ N} \cdot \text{m}$ 的拧紧力矩锁紧螺母 13，然后拧松至零，再以 $24.5 \text{ N} \cdot \text{m}$ 力矩拧紧，最后拧松约 $30^\circ \sim 40^\circ$ 。在此状态下，测量轮毂的转动阻力矩和轴向间隙。阻力矩标准值为 $29.4 \sim 127.4 \text{ N} \cdot \text{cm}$ 。使用弹簧秤，读数为 $0.5 \sim 1.8 \text{ kg}$ ，如图 4-11 所示。间隙标准值小于 0.05 mm 。

如不符合标准，可左右稍稍转动锁紧螺母调整。注意若轴承未加注润滑脂会造成阻力矩偏小的情况，而过量润滑脂则会引起阻力增大。

调整完毕后，安装锁紧垫圈。如两者限位不能对准，允许拧松锁紧界限量规以对准，但锁紧螺母最多只能拧松 20° ，过松将影响车轮轴承的预紧度。

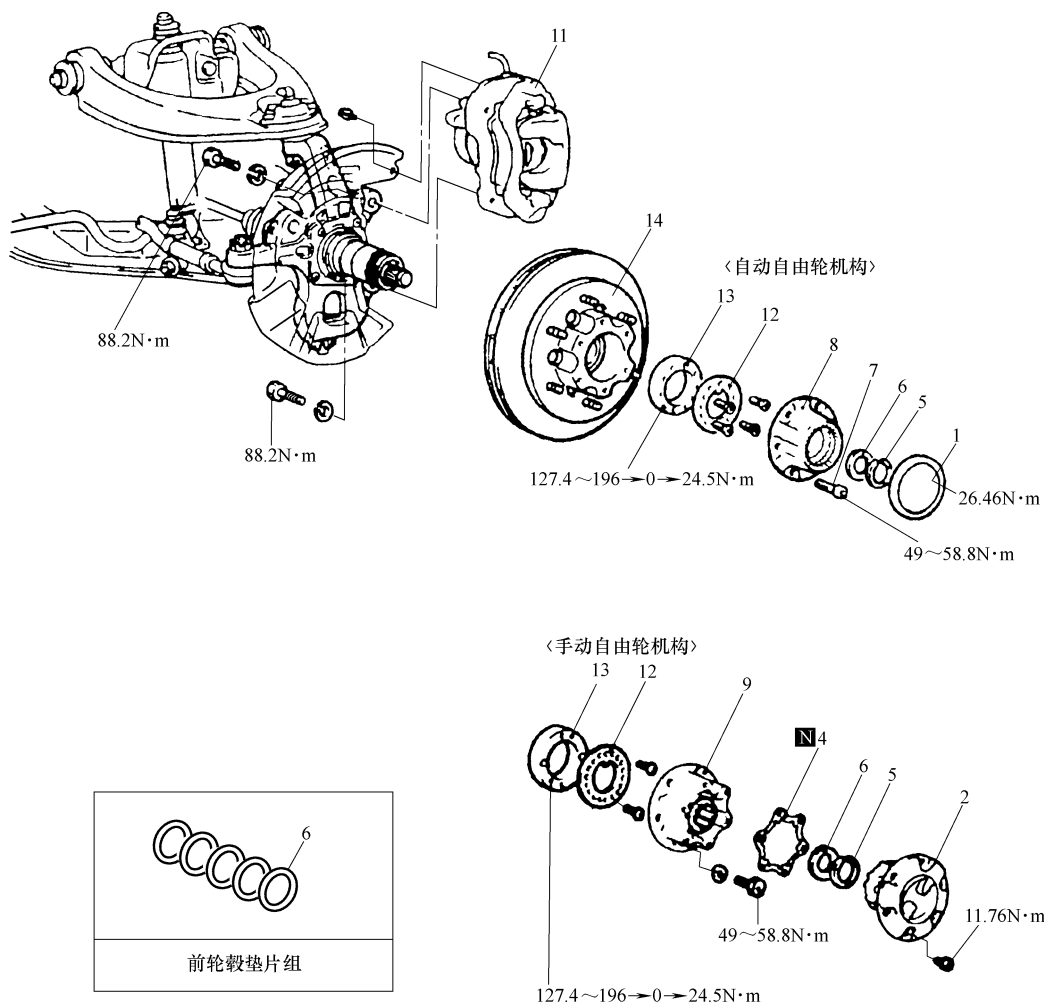


图 4-9 带自由轮机构轮毂的拆卸

拆卸顺序 (带自动自由轮机构的车辆)

- 1—罩盖 (调整主动轴的端隙) 5—弹性圈 6—垫片 (调整自动自由轮机构的转动阻力)
7—螺栓 8—自动自由轮机构部件 11—前制动器部件 12—锁紧垫圈
13—锁紧螺母 14—前轮毂部件

拆卸顺序 (带手动自由轮机构的车辆)

- 2—自由轮机构罩盖 (调整主动轴端隙) 4—垫片 5—弹性圈 6—垫片
9—手动自由轮机构部件 11—前制动器部件 12—锁紧垫圈 (调整车轮轴承预应力)
13—锁紧螺母 14—前轮毂部件

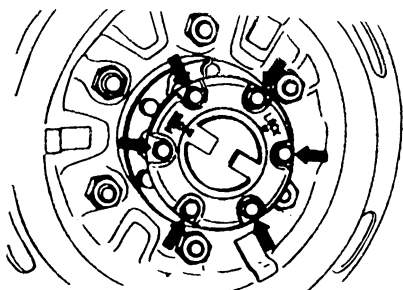


图 4-10 拆卸罩盖的正确位置

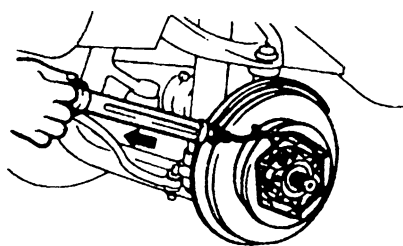


图 4-11 测量轮毂转动阻力矩



安装自动自由轮机构时，将制动器 B 上的键与半轴花键对准，轻轻装上自动自由轮机构。稍稍加力，检查轮毂和自动自由轮机构的配合情况，如过松，转动轮毂使两者紧密接触。

安装完毕后，再次用弹簧秤测量轮毂的转动阻力矩数值。此数值减去未装自动自由轮机构前的测量数值，就是自由轮机构的阻力矩。最大阻力矩为 $98\text{ N} \cdot \text{cm}$ ，对应弹簧秤读数为 1.4 kg 。如果阻力太大，应重新装配自由轮机构。

装配完毕后，测量半轴的端隙，方法同上。有一组垫片 6 可供选择。

3) 轮毂的拆装：轮毂的分解如图 4-12 所示。如需分解制动圆盘 4 和前轮毂 5，先在两者表面上做好匹配标记，以防安装位置发生变动。拆装轴承时，

均需使用专用工具，内外轴承通常一起更换。装配油封的专用工具与安装轴承的工具相同。

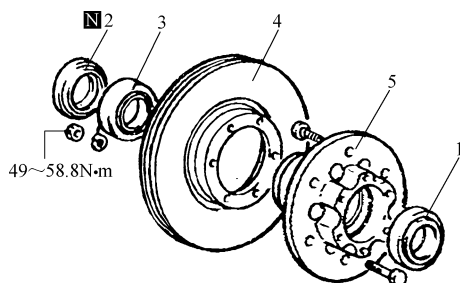
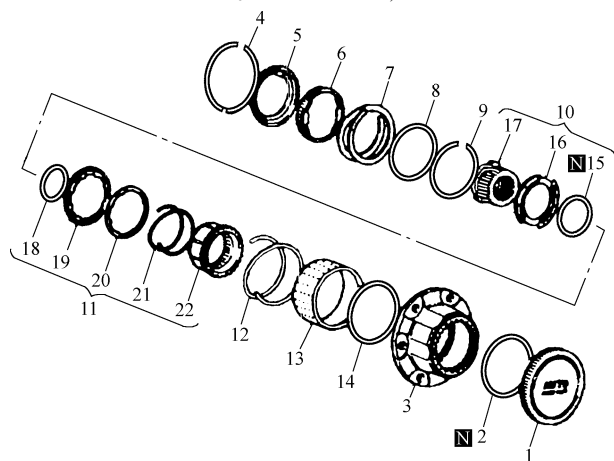


图 4-12 轮毂的分解顺序

1—外轴承 2—油封 3—内轴承 4—制动圆盘 5—前轮毂

4) 自动自由轮机构的分解如图 4-13 所示。



制动器套件	壳体套件	自动自由轮机构套件

图 4-13 自动自由轮机构的分解顺序

1—罩盖 2—O 形圈 3—壳体 4—壳体 C 形环 5—制动器 B 6—制动器 A 7—制动器弹簧 8—壳体弹性圈
9—护圈 B 的 C 形环 10—主动齿轮部件 11—滑动齿轮部件 12—复位弹簧 13—护圈 B 14—护圈轴承
15—主动齿轮弹性圈 16—护圈 A 17—主动齿轮 18—主动齿轮 C 形环 19—凸轮
20—弹簧座 21—换挡弹簧 22—滑动齿轮

分解护圈 B 的 C 形环 9 时，在压床上装上专用工具差速器侧轴承帽（MB990811），因复位弹簧行程约 40 mm ，压床行程需大于此值，所用力不得超过 $196\text{ N} \cdot \text{m}$ ，以免损伤其他零件。用压床压下主动齿轮后，拆下 C 形环，如图 4-14 所示。

卸下 C 形环后，慢慢降低压床压力，使复位弹簧完全复位。此时应确保护圈 A 不被护圈 B 卡住，然后分解主动齿轮部件，滑动齿轮部件和复位弹簧。

分解后，需对下列零件进行测量，决定是否更换。

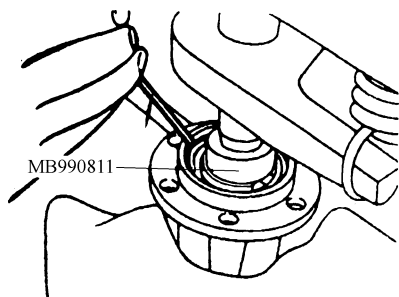


图 4-14 拆卸护圈 B 的 C 形环

① 制动器部件的厚度。装配好制动器 A 和制动器 B，如图 4-15 所示，用卡尺在制动器 A 的两个突出部测量其厚度，两侧均需测量。标准数值为 10.5mm，最小尺寸为 9.6mm。若小于该数值，应成组更换制动器 A 和制动器 B。

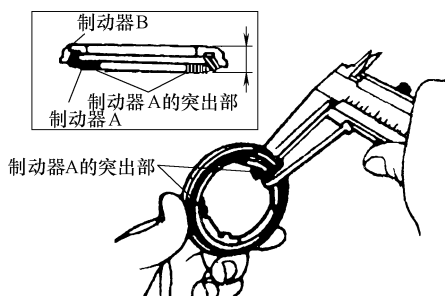


图 4-15 制动器部件厚度测量

② 复位弹簧的变形。如图 4-16 所示，测量复位弹簧端部相反侧的尺寸 A，即从一端钢丝直径的最外侧测量至另一端钢丝直径的最外侧，如小于 35mm，需更换。

③ 换挡弹簧的变形。用与图 4-16 相似的方法测量，最小尺寸为 30mm。

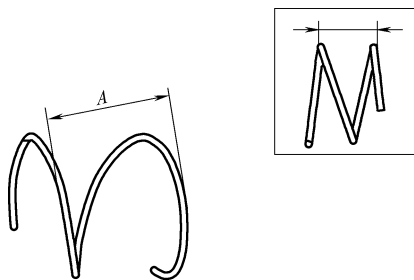


图 4-16 弹簧螺距的测量

重新装配时，复位弹簧的小端朝向凸轮侧。

5) 手动自由轮机构的拆装。手动自由轮机构的分解如图 4-17 所示。

6) 转向节臂的拆装：拆卸转向节臂前，先拆下轮毂。转向节臂的分解如图 4-18 所示。

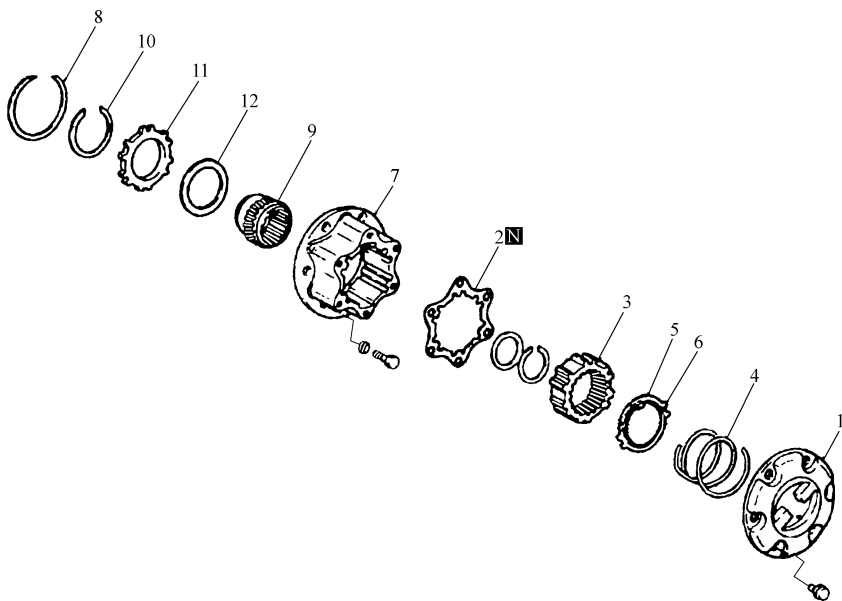


图 4-17 手动自由轮机构的分解

1—自由轮轮毂罩盖 2—密封垫 3—自由轮轮毂离合器 4—压缩弹簧 5—从动件 6—张紧弹簧
7—自由轮轮毂主体 8—轮弹性圈 9—内毂 10—轴弹性圈 11—自由轮轮毂圈 12—隔圈

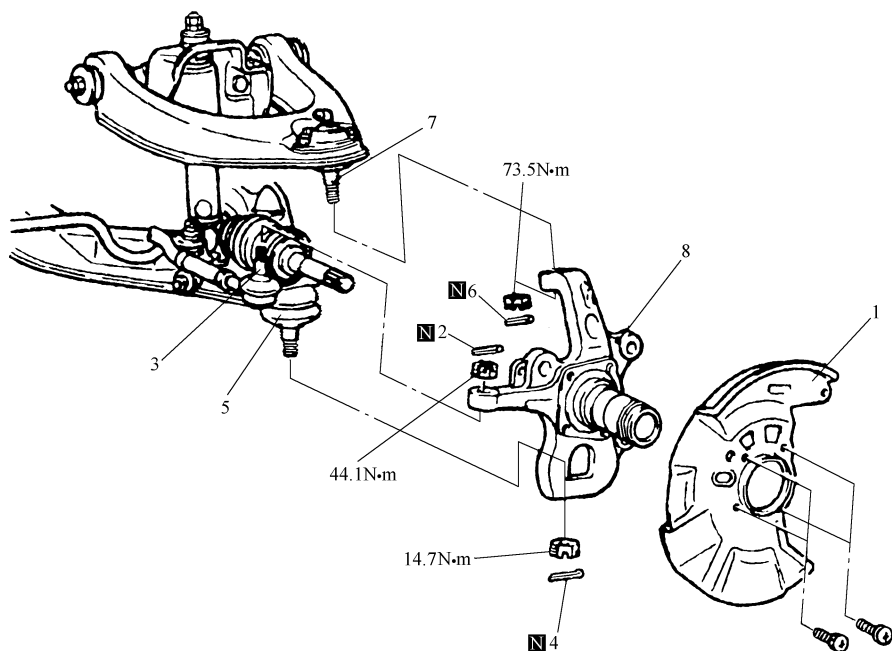


图 4-18 转向节臂的分解

1—防尘罩 2—开尾销 3—拉杆部件和转向节臂的连接 4—开尾销 5—下球状接头和转向节臂的连接
6—开尾销 7—上球状接头和转向节臂的连接 8—转向节臂

分解拉杆，上下球状接头与转向节臂的连接需用专用工具——转向联杆拔出器（MB991406，MB990635）拆卸各螺母，接头螺母的拆卸如图 4-19 所示。

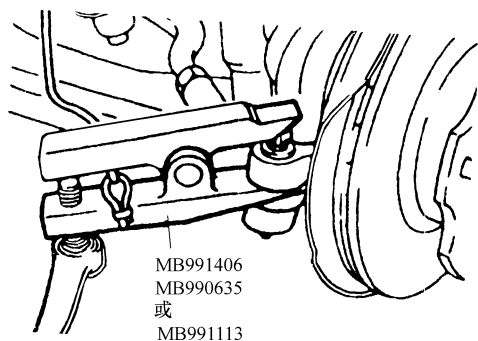


图 4-19 接头螺母的拆卸

其中拉杆的联接螺母只需拧松，不必卸下。用千斤顶撑住下横臂后，方可拆卸转向节臂。

转向节臂的结构如图 4-20 所示。安装滚针轴承时，不要敲进太深，这可用专用工具来保证。如图 4-21 所示，隔圈倒角侧背对轴承，如装反，会影响滚针轴承的轴向定位，减少寿命。

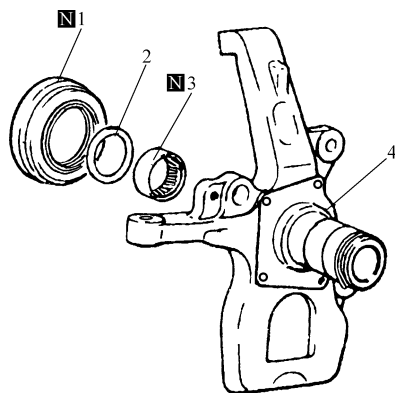


图 4-20 转向节臂的结构

1—油封 2—隔圈 3—滚针轴承 4—转向节臂

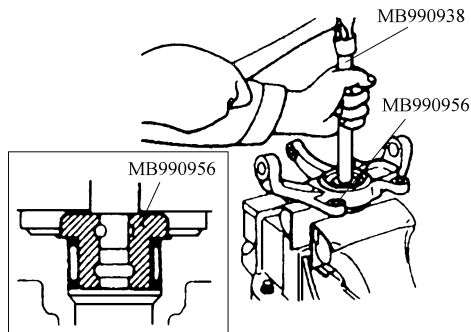


图 4-21 滚针轴承的安装



7) 半轴的拆装: 拆除下罩后, 便可拆卸半轴, 如图 4-22 所示, 首先拆除罩盖, 各种罩盖的拆除方法同前所述, 然后把前制动器部件 5 及所连接的制

动软管一起卸下, 不得拧制动软管。拆除转向节臂后, 便可将左、右半轴抽出, 需小心以防碰伤油封。

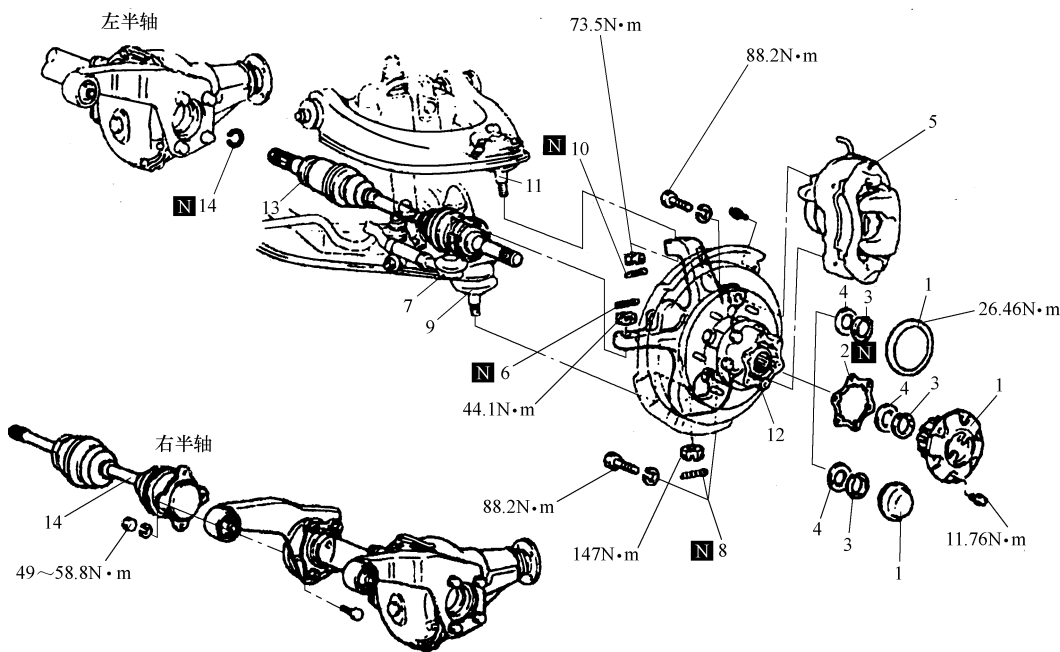


图 4-22 半轴的拆卸顺序

- 1—罩盖 2—垫片 (手动自由轮机构) 3—弹性圈 4—垫片 5—前制动器部件
6—开尾销 7—拉杆部件和转向节臂的连接 8—开尾销 9—下球状接头和转向节臂的连接
10—开尾销 11—上球状接头和转向节臂的连接 12—前轮毂和转向节臂部件 13—半轴 14—小圈

每根半轴都有两球笼式万向节, 两侧万向节名称不同。拆下后用手转动半轴, 观察两万向节是否有过度的磨损和轴向移动如图 4-23 所示。

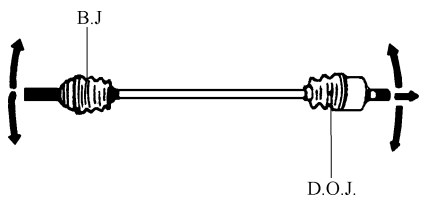


图 4-23 万向节的检查

半轴的拆装如图 4-24 所示。分解的验证点是万向节。用螺钉旋具先把滚珠取出, 转动双偏置接头罩子至恰当位置。卸下该零件, 取下弹性圈 8 后, 便可拆下双偏置接头内座圈 9。在半轴接头花键部缠绕聚乙烯带, 以防抽拉时碰伤其他零件, 然后拉出双偏置接头保护罩。

装配时, 用 100g 润滑脂一分为二, 分别涂抹在

双偏置接头外座圈和保护罩上。

弹性圈的安装应如图 4-25 所示, 要确实卡入轴的槽中。

把小圈装在双偏置接头外座圈上, 再把双偏置接头罩装在外座圈之上, 然后用保护罩箍带 (小) 紧固保护罩。固定半轴不动, 移动外座圈, 使距离 A 为 77~83mm。圈座的正确位置如图 4-26 所示。

保持圈座的相对位置不动, 拆下部分保护罩, 放掉罩内多余的空气, 然后将保护罩复原, 把保护罩箍带 (大) 固紧在罩上。正确箍带的安装方向如图 4-27 所示。

8) 内轴的拆卸如图 4-28 所示。各部件与总成的拆卸见各自的拆卸说明。内轴专用工具的使用如图 4-29 所示。用专用工具接到内轴的凸缘上把内轴从前差速器承载器中拉出, 注意不得碰伤差速器的油封。

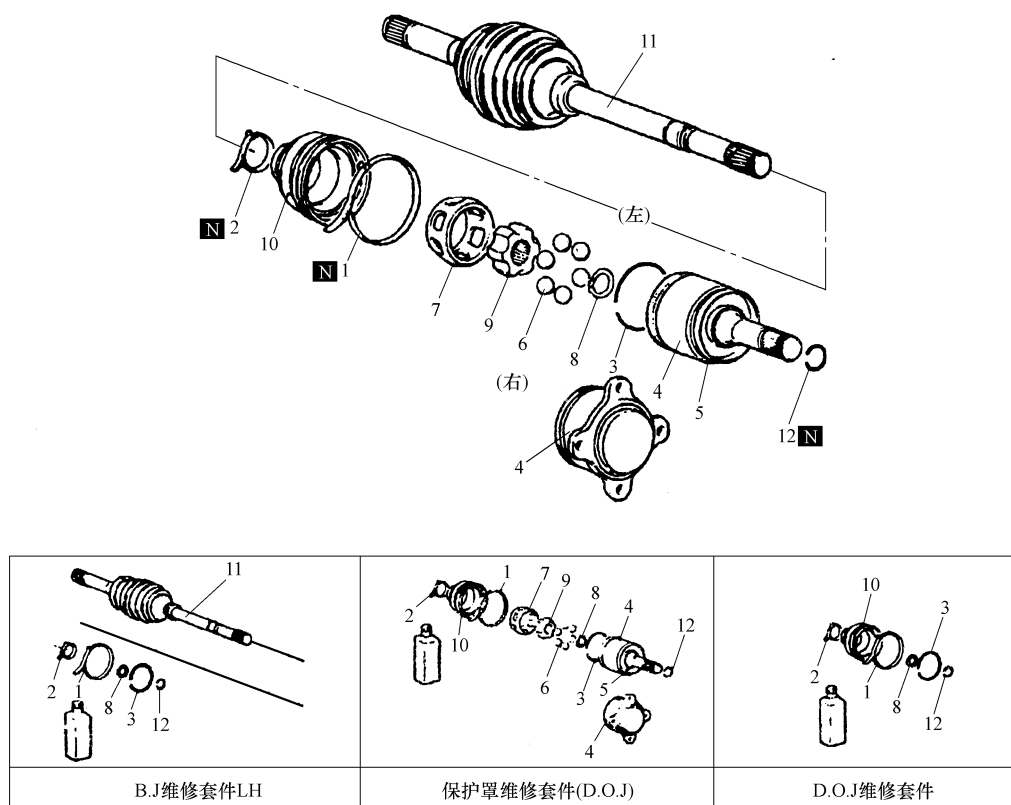


图 4-24 半轴的拆装

分解顺序

1—保护罩箍带（大） 2—保护罩箍带（小） 3—小圈 4—双偏置接头外座圈 5—防尘罩 6—滚珠
7—双偏置接头罩 8—弹性圈 9—双偏置接头内座圈 10—双偏置接头保护罩 11—B. J 部件 12—小圈

重新装配顺序

1—B. J 部件 2—保护罩箍带（小） 10—双偏置接头保护罩 11—保护罩箍带（大） 7—双偏置接头罩
9—双偏置内座圈 8—弹性圈 6—滚珠 4—双偏置外座圈 3—小圈 12—小圈 5—防尘罩

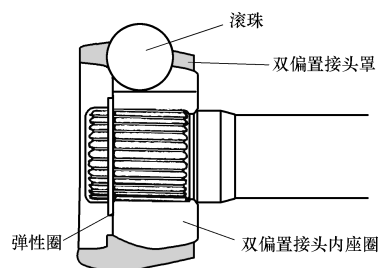


图 4-25 弹性圈的安装

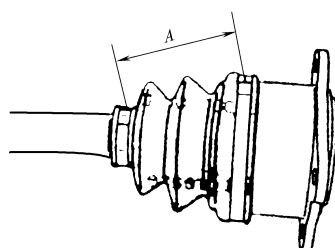


图 4-26 圈座的正确位置

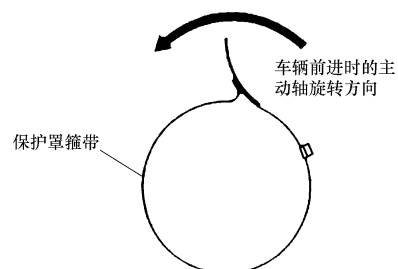


图 4-27 箍带的安装方向

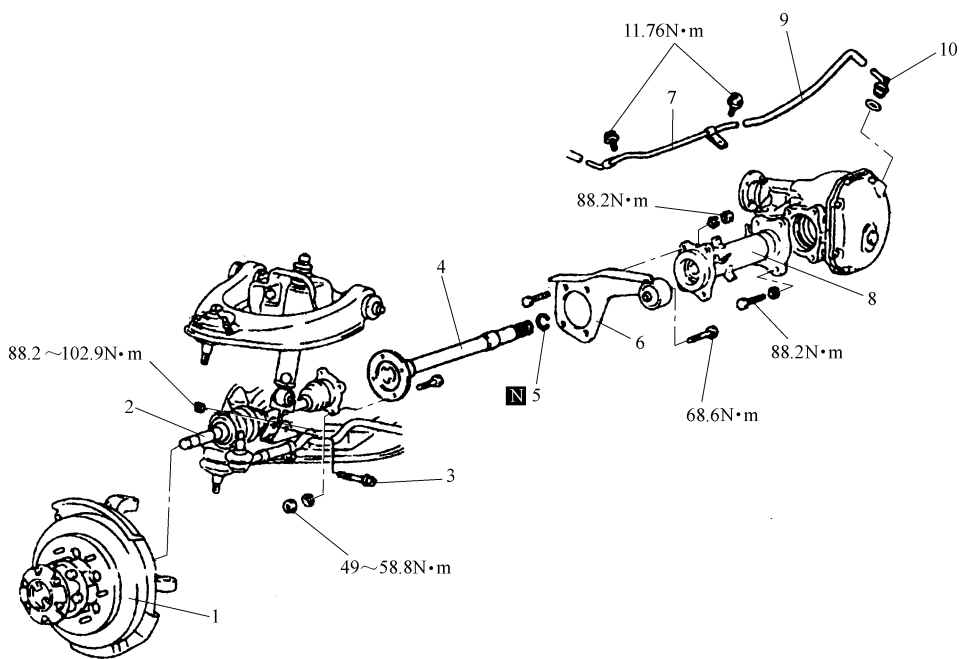


图 4-28 内轴的拆卸顺序

1—前轮毂和转向节臂 2—半轴部件（右） 3—减振器安装螺栓和螺母 4—内轴 5—小圈
6—差速器安装托架（右） 7—通气管 8—套管 9—通气软管 10—通气口塞

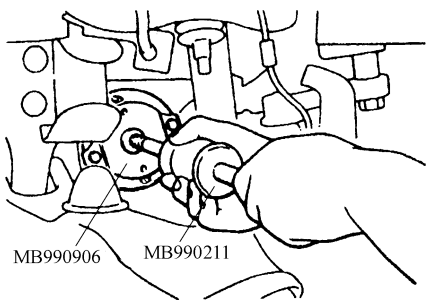


图 4-29 内轴专用工具的使用

内轴的结构如图 4-30 所示，分解时先用锤子把防尘罩的外缘向内敲弯，安装专用工具，如图 4-31 所示。安放专用工具后，拧具上的螺母直至工具的“A”部分接触轴承外座圈。然后压出轴承，如图 4-32 所示。

装配时如图 4-33 所示，用专用工具把新的防尘密封件压进套管，使其端面与套管端面齐平。

用长 50mm、外径 75mm、壁厚 4mm 的钢管，把新的防尘罩压在内罩上，如图 4-34 所示。

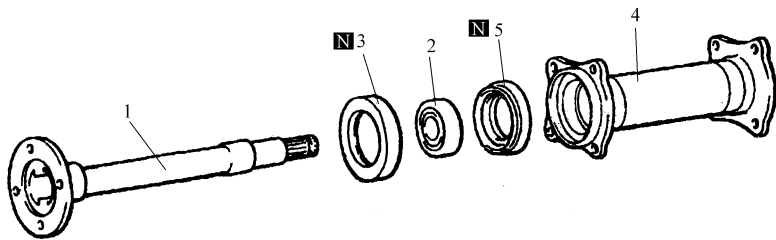


图 4-30 内轴的分解顺序

1—内轴 2—轴承 3—防尘罩 4—套管 5—防尘密封件

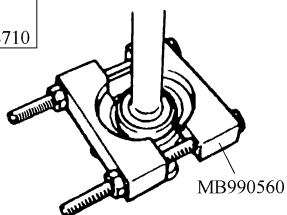
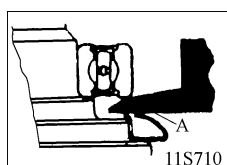


图 4-31 安装专用工具

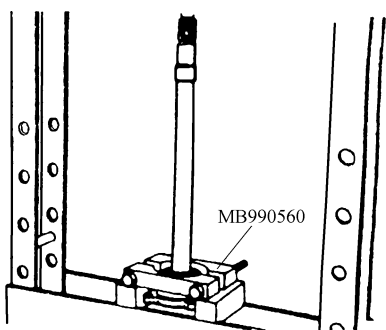


图 4-32 压出轴承

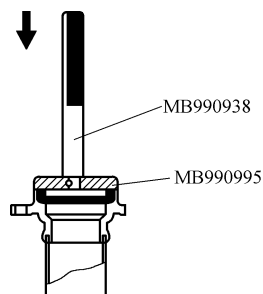


图 4-33 安装防尘密封件

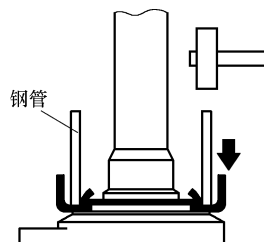


图 4-34 安装防尘罩

与拆卸相似，用相同的专用工具，将轴承压在内轴上。

9) 差速器承载器的拆卸：拆卸前排出差速器内的齿轮油。差速器承载器的拆卸如图 4-35 所示。

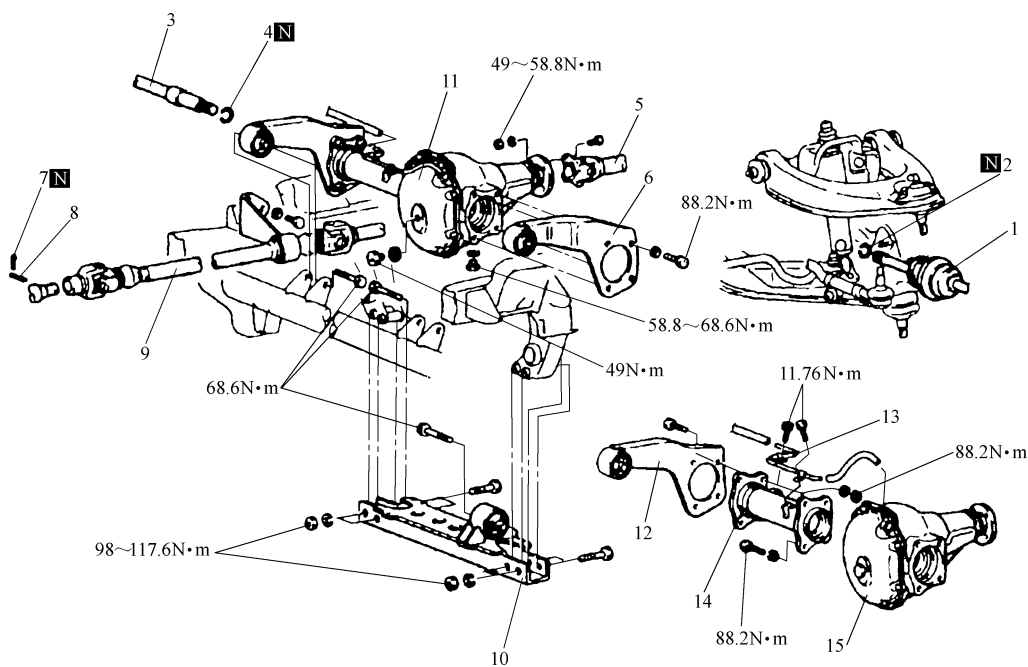


图 4-35 差速器承载器的拆卸顺序

- 1—半轴 2、4—小圈 3—内轴 5—前传动轴 6—差速器安装托架（左） 7—开尾销 8—安全销
9—前轴部件 10—前悬挂横梁 11—前差速器承载器部件、套管、差速器安装托架（右） 12—差速器安装托架（右）
13—通气管 14—套管 15—前差速器承载器



拆卸传动轴前,在其凸缘轭和差速器结合法兰上做好匹配标记,轴与差速器匹配标记的标注如图4-36所示。

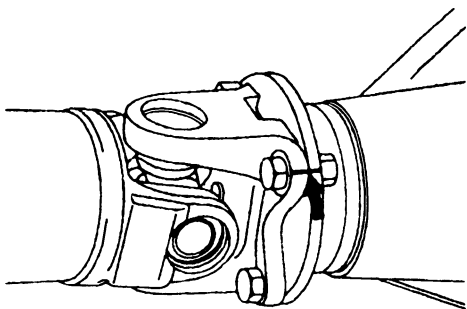


图 4-36 轴与差速器匹配标记的标注

把差速器与其他部件分离后,需先对差速器各齿轮的啮合情况进行检查,以确定是否分解差速器。

卸下罩盖和密封垫后,用专用工具作业支架(MB990909)固定差速器承载器,并把它们装上台虎钳上。

具体的测量如下:

① 主动齿轮齿隙测量如图4-37所示。锁住主动小齿轮,用千分表测量主动齿轮的齿隙(起码测量四点以上)。标准齿隙为 $0.11 \sim 0.16\text{mm}$,如有偏差可用侧轴承调整隔圈加以调整。

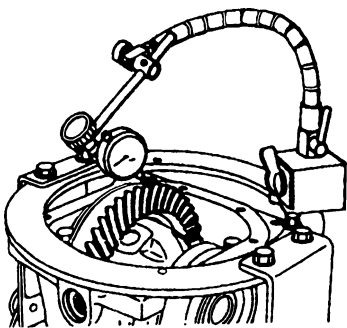


图 4-37 主动齿轮齿隙测量

② 主动齿轮端面圆跳动测量如图4-38所示,在

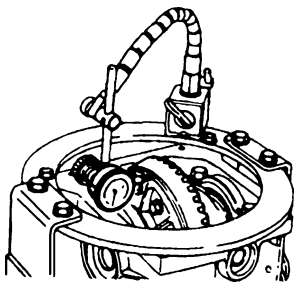


图 4-38 主动齿轮端面圆跳动测量

主动齿轮背面的轴肩上测量其端面圆跳动。端面圆跳动不应大于 0.05mm ,如太大,可能是主动齿轮与差速器承载器安装有误。

③ 差速器齿轮齿隙的测量(不包括四行星轮差速器)如图4-39所示。用楔子锁住侧齿轮,使用千分表在行星轮上测量差速器齿轮的齿隙,两行星轮均需测量。标准齿隙为 $0 \sim 0.76\text{mm}$,极限为 0.2mm 。超过极限,可用侧齿轮止推隔圈调整。

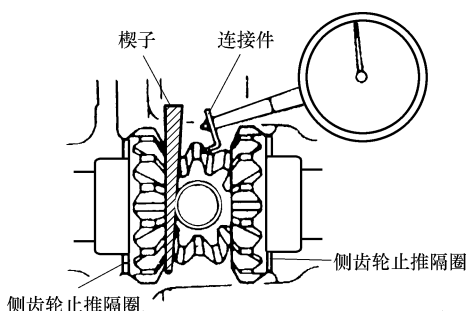


图 4-39 差速器齿轮齿隙的测量

④ 主动齿轮的啮合。主动齿轮啮合状况对车辆的行驶有极大的关系,啮合差不仅产生振动、噪声,而且会影响齿轮的寿命,造成齿面过度磨损、点蚀甚至断齿。不论分解前或重新装配后,都必须仔细检查。

在主动齿轮齿侧两面均匀涂上一薄层蓝铅,用铜棒插入差速器承载器和差速器壳中,用手转动结合法兰(小齿轮侧),顺时针转一周,再逆时针转一周。注意,必须用铜棒,铁棒会损伤零件表面。铜棒产生的阻力也不能太大,使加到小齿轮上的转矩在 $245 \sim 294\text{N} \cdot \text{cm}$ 为最佳,否则轮齿表面的印痕会扫地清。标准齿轮印痕如图4-40所示。其印痕应居中偏向一侧。从图中可知,若小齿轮转动方向使车轮向前运动,印痕偏向大端,反之偏向小端。

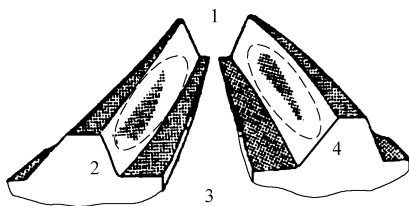


图 4-40 标准齿轮印痕



第二节 后 桥

一、后桥结构

作为一辆四轮驱动汽车，后桥是主驱动桥。它由减速器，差速器、桥壳和左、右半轴等组成。正常情况下，车辆仅以后桥驱动。如路面情况良好，后桥车轮附着力不足时，方能接通前桥，以提高车辆的通行能力。

由于后悬挂是非独立悬挂，所以后桥的结构前桥简单。

后桥规格、后桥检修规格见表 4-4、表 4-5。

表 4-4 后桥规格

项 目	2 门车型	4 门车型
桥壳型	琵琶型	琵琶型
桥轴支撑类型	半浮动型	半浮动型
差速器		
减速齿轮类型	双曲线齿轮	双曲线齿轮
减速率	4. 875	4. 875
行星轮类型	2 行星轮或 4 行星轮 *	2 行星轮或 4 行星轮 *

注：* 表示配备防滑差速器的车辆。

表 4-5 后桥检修规格

项 目	配备普通差速器	配备防滑差速器
标准数值		
半轴轴向游隙/mm	0. 05 ~ 0. 20	0. 05 ~ 0. 20
防滑差速器预应力矩/N · m		
使用专用工具/N · m	—	≥ 12. 5
不使用专用工具/N · m	—	≥ 24. 5
稳定杆安装螺栓的伸出长度/mm	15 ~ 17	15 ~ 17
护圈的压入力/N		
初始压入力/N	39200	39200
最终压入力/N	58800	58800
弹性圈和护圈之间的间隙/mm	0 ~ 0. 166	0 ~ 0. 166
主动齿轮间隙		
2 门车型/mm	0. 11 ~ 0. 16	0. 11 ~ 0. 16
4 门车型/mm	0. 13 ~ 0. 18	0. 11 ~ 0. 18
差速器齿轮间隙		
2 门车型/mm	0. 010 ~ 0. 076	—
4 门车型/mm	0 ~ 0. 076	—
主动小齿轮旋转转矩		
不带油封		
涂有防锈油（新）/N · m	0. 588 ~ 0. 882	0. 588 ~ 0. 882
新敷齿轮油（新或旧）/N · m	0. 392 ~ 0. 490	0. 392 ~ 0. 490
带油封		
涂有防锈油（新）/N · m	0. 833 ~ 0. 1127	0. 833 ~ 0. 1127
涂敷齿轮油（新或旧）/N · m	0. 637 ~ 0. 735	0. 637 ~ 0. 735
左和右离合器盘总厚度的差别/mm	—	0 ~ 0. 05
弹簧板与差速器壳的间隙/mm	—	0. 06 ~ 0. 20
从压缩环背面到止推垫圈前端的左右的尺寸差/mm	—	0 ~ 0. 05
止推垫圈与差速器壳的间隙/mm		0. 05 ~ 0. 20
离合器盘预应转矩		
当装配新离合器盘时/N · m		39. 2 ~ 73. 5
当装配旧离合器盘时/N · m		24. 5 ~ 73. 5
极限		
后桥总齿隙/mm	5	5
主动齿轮摆差/mm	0. 05	0. 05
差速器齿轮间隙/mm	0. 2	—
摩擦板和摩擦圆盘平面度/mm	—	0. 08
磨损板和摩擦圆盘磨损（摩擦表面和凸出物厚度的差别）/mm	—	0. 1



二、后桥的检查与维修

与前桥相仿，一旦传动系统产生异常噪声或振动时，先按下述方法测量后桥的总间隙，以决定是否要拆卸差速器承载器。

把车辆停放在水平地面上，将变速器及分支器置于空档位置。拉上驻车制动杆后将车辆顶起。

顺时针方向旋转结合法兰，使结合法兰防尘罩上的匹配标记和差速器承载器上的标记对准。反时针方向将结合法兰旋到底，测量两匹配标记所移动的距离，极限间隙为 5mm，若间隙大于极限，说明后桥齿轮间隙过大，必须拆卸后加以调整。

如果左右半轴的轴向间隙过大，同样会造成振动及噪声。半轴轴向间隙测量如图 4-41 所示，用千分表测量半轴的轴向间隙。卸下制动鼓后，将千分表座安装在制动底板处，用力轴向移动半轴，测出轴向位移，该值即为轴向间隙。标准值为 0.05 ~ 0.20mm。两半轴都要检查。

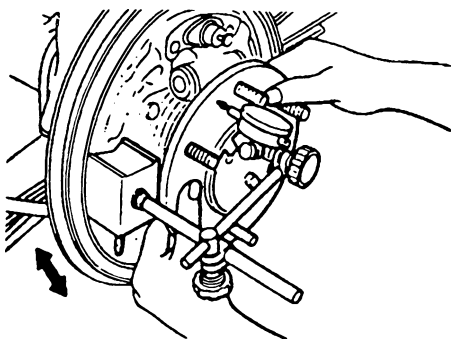


图 4-41 半轴轴向间隙测量

如仅仅是半轴的轴向间隙超标，可无需拆卸差速器承载器，按下列步骤调整：

拧松联接轴承壳和后桥壳之间的螺栓，调整半轴轴承的间隙。如图 4-42 所示，把 1mm 厚的垫片和 O 形圈装入左侧后桥壳。在轴承壳端面涂上规定的粘合剂，把左半轴装入后桥壳，以对角线方向依次拧紧各螺母。装入不带垫和 O 形圈的右半轴，同样拧紧各螺母，用厚薄规测量右轴承壳和后桥壳之间的间隙。拆下右半轴，装入垫片和 O 形圈，垫片的厚度为所测间隙加上 0.05 ~ 0.20mm。涂上粘合剂后，再次拧紧螺母，最后检查半轴轴向间隙是否在标准值内。

有些车型装有防滑差速器，其预应力也是检测

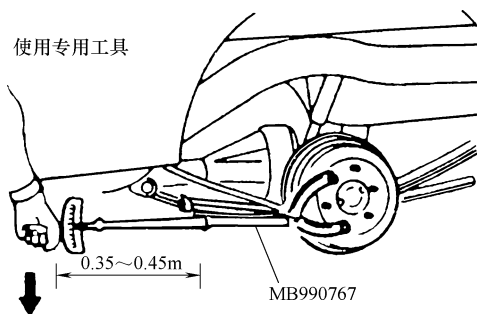


图 4-42 预应力的测量

的对象。测量时，将变速器置于空档，锁住两只前轮，松开驻车制动。一只后轮触地，顶起另一只轮。卸下该后轮的轮胎，如图 10-45，把专用工具端叉支架（MB990767）安装在轮毂螺栓上，用扭力扳手测量该半轴前进时的起动转矩，该值即为防滑差速器的预应力。标准值为不小于 $12.25\text{N} \cdot \text{m}$ 。如不装端叉支架，仅使用扭力扳手，该标准值为不小于 $24.5\text{N} \cdot \text{m}$ 。转矩大小，应分解防滑差速器。

以下分别叙述后桥各零部件的拆装。

1. 更换桥壳油封

油封是易损件，需定期予以更换。首先松开驻车制动缆和后板之间的联接件，从放油孔中排出制动液，拆下制动器联接软管，再拆下联接后板与桥壳的连接螺母。如图 4-43 所示，用专用工具滑动锤和后桥半轴拔出器从桥壳中抽出半轴。将专用工具 MB990212 和滑动锤联接成一体，用头部的钩子钩出油封。

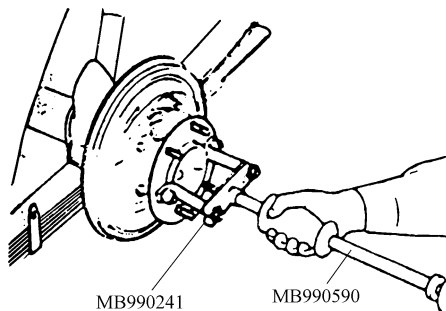


图 4-43 拆卸半轴

在新油封端面涂上多功能润滑脂，用压装油封的专用工具 MB990932 和 MB990938 把新油封敲进后桥壳端部。在油封唇部涂上多功能润滑脂，然后安装半轴、制动器联接软管，并从排气口处排除空气；



安装驻车制动缆，调整其行程。

后桥的拆卸顺序如图 4-44 所示。

2. 后桥的拆装

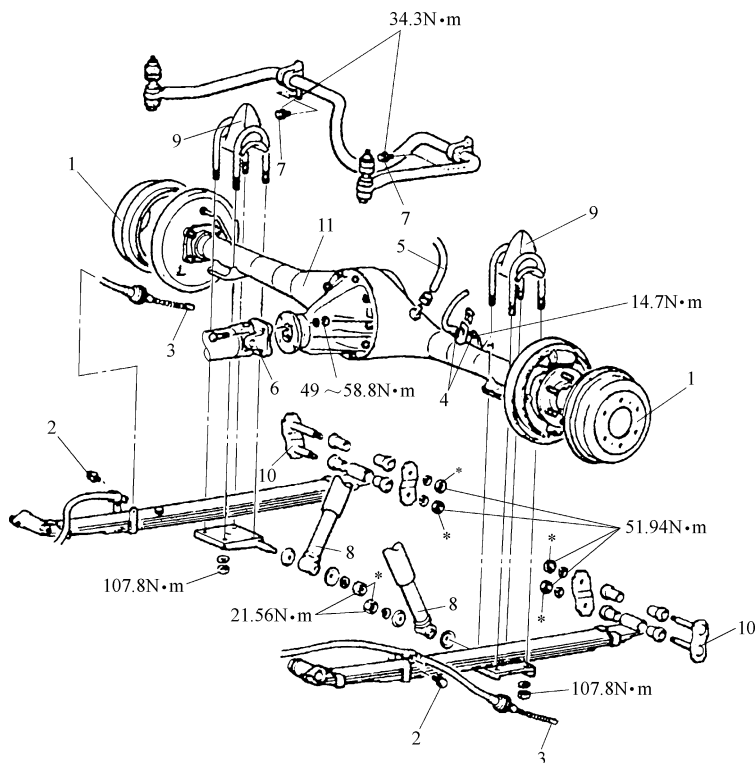


图 4-44 后桥的拆卸顺序

1—制动鼓 2—驻车制动缆连接螺栓 3—驻车制动缆的连接部 4—制动器管子的连接部分 5—通气软管的连接部分
6—传动轴的连接部分 7—稳定安装螺栓 8—减振器下侧安装螺栓 9—防撞锁档 10—钩环组件 11—后桥总成

拆卸传动轴前，在结合法兰和凸缘叉上做好匹配标记，用钢丝绳把传动轴固定在车身上后，再拆开传动轴和结合法兰的连接部分。

用千斤顶把差速器稍稍顶起，拆下防撞锁档。

最后把后桥总成从车上拆下。

安装时注意各螺栓的拧紧力矩，其中有“*”标记的部位，先临时固定，然后待后桥各部件安装完毕后，在空车状态下按规定的转矩正式拧紧。若车辆超重，会造成悬架系统安装位置有误，产生振动及引起悬架过早损坏。

3. 后桥半轴的拆装

后桥半轴的拆卸如图 4-45 所示。

将后桥上的制动件拆卸后，便可将半轴总成从两侧抽出。如果难于拆卸，可使用专用工具，但切勿损坏油封。

护圈 9 是最难拆卸的，拆卸护圈步骤：如图 4-46 所示，从后板上卸下一只护圈螺栓。用橡胶布胶带

包住轴承壳的外缘，向下压轴承壳，直到罩盖侧为止。

如图 4-47 所示，固定住半轴，用砂轮机局部磨削护圈的周围，使护圈半轴侧的壁厚为 1.0 ~ 2.0mm，而轴承侧的壁厚为 2.0mm。如图 4-48 所示，用凿子切入护圈已被磨薄的部位，拆下护圈。

如图 4-49 所示，用专用工具拆卸半轴轴承。其外座圈则如图 4-50 所示，用另一组专用工具拆卸。

各零件拆卸后，检查防尘罩、油封、轴承、半轴等零件有无变形、损坏、裂纹等情况。尤其注意对半轴的检查，半轴上微小的裂纹都可能在车辆运行中由于交变应力的作用而迅速扩大，最后造成断裂的严重后果。

与拆卸相反的顺序进行装配。油封的外缘及唇部均需涂上多功能润滑脂。轴承内外座圈用专用工具安装，其中轴承内座圈的装配如图 4-51 所示。护圈的装配如图 4-52 所示，在压入半轴的同时，记录

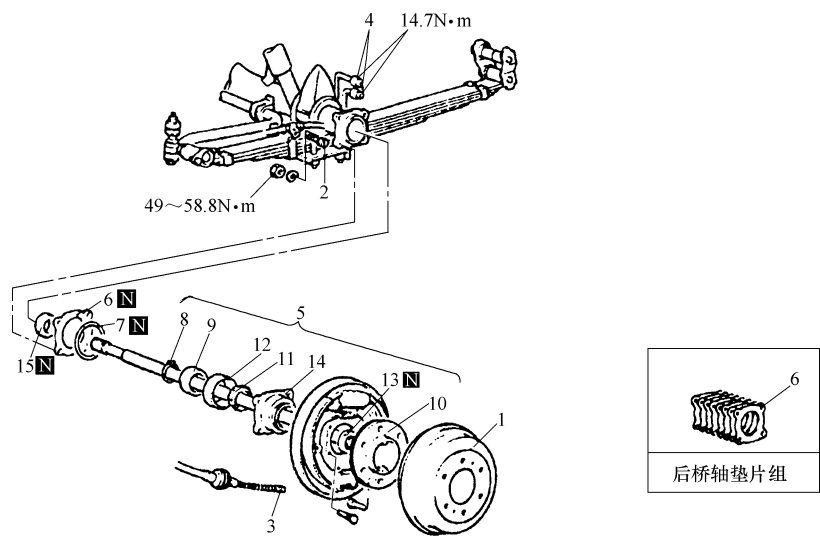


图 4-45 后桥半轴的拆卸顺序

1—制动鼓 2—驻车制动缆连接螺母 3—驻车制动缆端部接头 4—制动器管子的连接部分 5—后桥半轴总成 6—垫片
7—O 形圈 8—弹性圈 9—护圈 10—后桥半轴 11—轴承内座圈 12—轴承外座圈 13—油封 14—轴承壳 15—油封

下初始压入力及最终压入力值。标准值为初始压入力 39 200N，最终压入力 58 800N。如初始压入力小于标准值，应更换半轴。

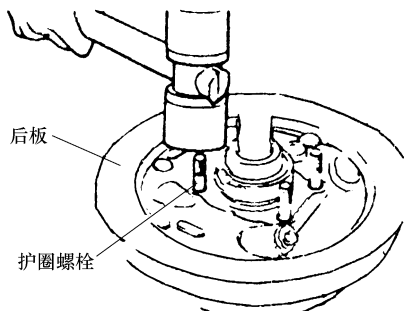


图 4-46 拆卸护圈螺栓

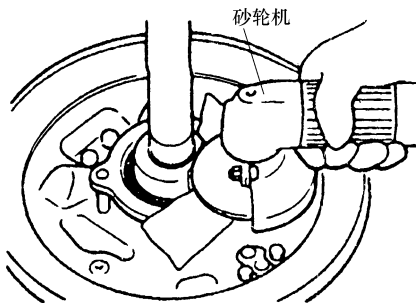


图 4-47 磨削护圈

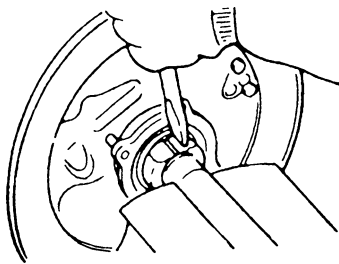


图 4-48 拆卸护圈

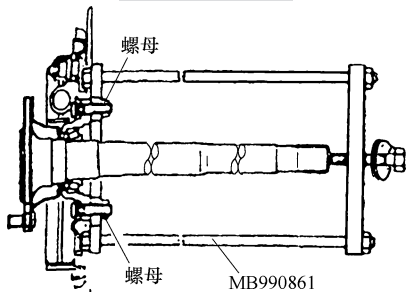


图 4-49 拆卸半轴轴承

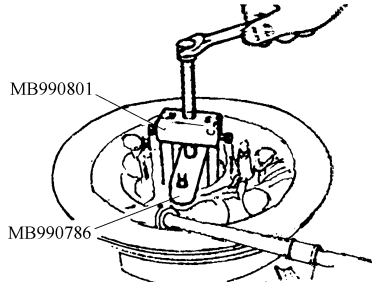


图 4-50 拆卸轴承外座圈

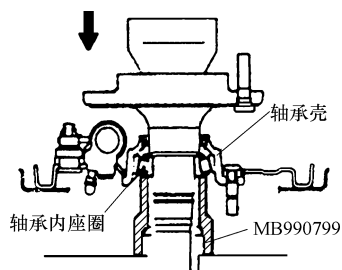


图 4-51 轴承内座圈的装配

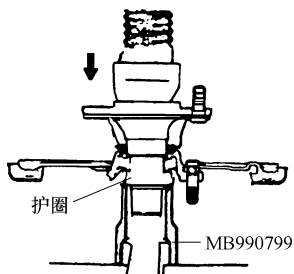


图 4-52 护圈的装配

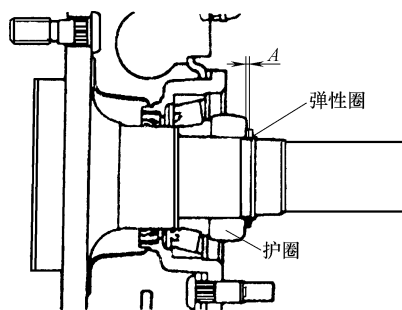


图 4-53 测量间隙 A

表 4-6 弹性圈厚度表

弹性圈厚度/mm	辨别 颜色
2.17	—
2.01	黄
1.85	蓝
1.69	紫
1.53	红

护圈装好后，在其一侧装上弹性圈，用塞尺测量两者之间的间隙，如图 4-53 所示，标准值为 $0 \sim 0.166\text{mm}$ 。如间隙偏大，选择不同厚度的弹性圈以调整间隙，各弹性圈有不同的颜色，便于识别，见表 4-6。

4. 差速器承载器的拆装

拆卸前先排出差速器内的润滑油。差速器承载器的拆卸顺序如图 4-54 所示。

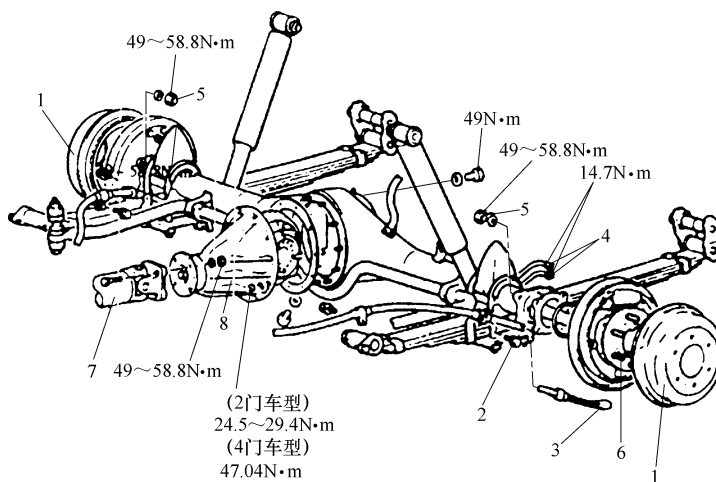


图 4-54 差速器承载器的拆卸顺序

1—制动鼓 2—驻车制动连接螺母 3—驻车制动缆端部 4—制动器管子
5—螺母 6—半轴装置 7—后传动轴 8—差速器承载器



如不需分解半轴，将左右半轴各自拉出70mm即可。同理在后传动轴的凸缘叉和差速器结合法兰上做上匹配标记，然后再分开。拧下各连接螺母，但最上面的螺母拧至螺柱端部即可，无需拆下，以防差速器承载器砸地。如图4-55所示，用木棒敲击差速器承载器的下部，敲松与后传动轴的结合面，再拆下，但不可直接敲击结合法兰。

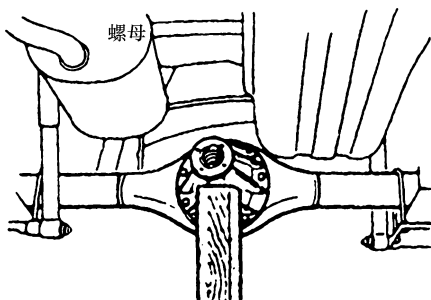


图4-55 拆卸差速器承载器

(普通差速器)

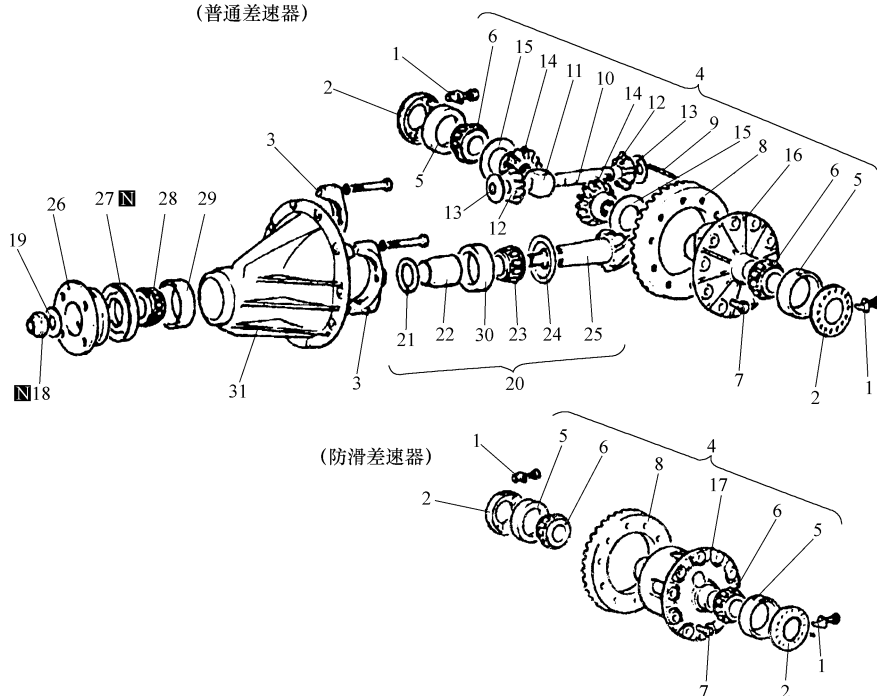


图4-56 差速器承载器的分解顺序

- 1—锁动板 2—侧轴承螺母 3—轴承帽 4—差速器壳部件 5—侧轴承外座圈 6—侧轴承内座圈 7—螺栓 8—主动齿轮
9—锁销 10—行星轮轴 11—塞块 12—行星轮 13—行星轮垫圈 14—侧齿轮 15—侧齿轮插入垫片 16—差速器壳
17—防滑差速器壳组件 18—自锁螺母 19—垫圈 20—主动小齿轮后轴承内座圈 21—主动小齿轮前垫片 (供预应力调整)
22—主动小齿轮隔圈 23—主动小齿轮后轴承内座圈 24—主动小齿轮后垫片 (供小齿轮高度调整垫片) 25—主动小齿轮
26—结合法兰 27—油封 28—主动小齿轮前轴承内座圈 29—主动小齿轮前轴承外座圈
30—主动小齿轮后轴承外座圈 31—差速器承载器

将卸下的差速器承载器安装在专用工具作业支架 (MB990909) 上，用台虎钳固定，检查各齿轮副的间隙，以决定是否需要分解差速器。

测量的方法同前，各标准值如下：

主动齿轮间隙：0.13 ~ 0.18mm。

主动齿轮端面圆跳动：≤0.05mm。

差速器齿轮间隙 (除防滑差速器外)：0 ~ 0.076mm，极限0.2mm。

主动齿轮齿面啮合情况参见图4-40。

5. 差速器承载器的拆装

差速器承载器的分解如图4-56所示。

如检测结果不符合标准，按图4-56所示分解差速器承载器。

用侧轴承调整专用扳手 (MB990201)，拆卸侧轴承螺母。左、右两侧的侧轴承及螺母分别放置，以免装配时混淆。

如图4-57所示，在差速器壳的开口处将专用工具的尖头放进侧轴承内座圈，旋转扳手，拆下侧轴承。

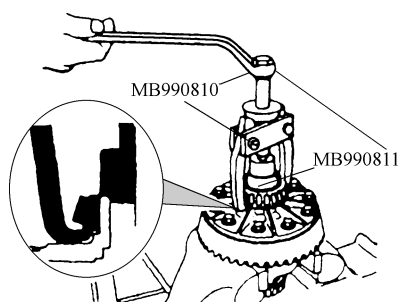


图 4-57 拆卸侧轴承

在变速器壳和主动齿轮上做上匹配标记，按对角线顺序拧松主动齿轮连接螺栓，卸下主动齿轮。

如图 4-58 所示，用专用工具拆卸自锁螺母。

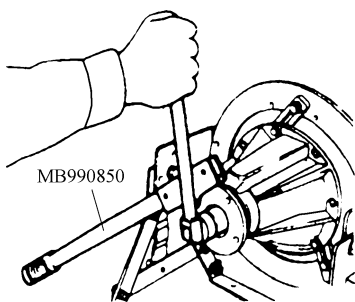


图 4-58 拆卸自锁螺母

如图 4-59 所示，在主动小齿轮和结合法兰上做上匹配标记。该标记不得做在结合法兰与传动轴的结合面上。把主动小齿轮及隔圈等一起卸下。

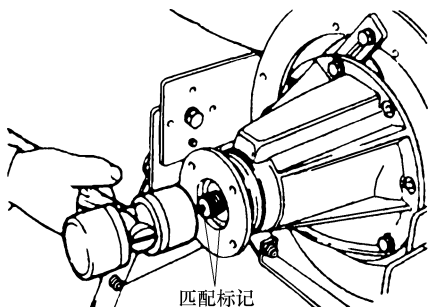


图 4-59 主动小齿轮的拆卸

用专用工具拆下轴承内、外座圈及油封，方法同前桥变速器承载器的拆卸。

变速器承载器的装配顺序如图 4-60 所示。装配前，按表 4-7 的要求在相应零件的表面涂密封胶和胶粘剂。

表 4-7 主动小齿轮旋转转矩（不带油封）

轴承区分	轴承润滑	转矩/N·m
新件	无（带防锈油）	58.8 ~ 88.2
新件/重新使用	涂齿轮油	39.2 ~ 49

主动小齿轮前后轴承外座圈的安装需采用专用工具，用压床压入，以防出现倾斜和变形。

两轴承外座圈安装好后，先按下列顺序调整主动小齿轮的高度。如图 4-61 所示，按图中顺序把专用工具和主动小齿轮前后轴承内座圈装入齿轮承载器，对于 4 门车型，把 MB990819 的头部拆去，换上 MB991169（附件）。拧紧专用工具上的螺母，测量主动小齿轮的旋转转矩（不带油封）。标准值如表 4-7 所示。具体操作时，逐渐拧紧螺母，使转矩达到标准值。由于变速器较小，专用工具不能完成整圈转动，在尽可能的范围内转动专用工具若干次，以使轴承顺利转动，然后测量转矩，这样所测数值准确（如图 4-62 所示）。

主动小齿轮转矩符合标准后（如图 4-63 所示）彻底清洁侧轴承座，放入专用工具，并使量规切槽平面处于图中所示位置。在确认专用工具与侧轴承座紧密接触后，选择一厚度与两专用工具之间间隙相同的主动小齿轮后垫片。垫片可能需数片，但尽量减少垫片的数量。

把选妥的主动小齿轮后垫片安装到主动小齿轮上，装上主动小齿轮后轴承内座圈。

在主动小齿轮隔圈和前轴承内座圈之间装入主动小齿轮前垫片。装上结合法兰，以 215.6N·m 的转矩拧紧自锁螺母 14，测量主动小齿轮的旋转转矩，标准值见表 4-8。如转矩不在标准值之内，更换前垫片或主动小齿轮隔圈调整。

表 4-8 主动小齿轮旋转转矩（带油封）

轴承区分	轴承润滑	转矩/N·m
新件	无（带防锈油）	83.3 ~ 112.7
新件/重新使用	涂齿轮油	63.7 ~ 73.5

调整完毕后，再次拆下结合法兰和主动小齿轮，装上主动小齿轮前轴承内座圈后，把油封敲入齿轮承载器的前缘位置。在油封和结合法兰的垫圈接触面上涂抹多功能润滑脂，装上主动小齿轮部件和结合法兰，对准匹配标记，以 215.6N·m 的转矩拧紧自锁螺母。测量主动小齿轮的旋转转矩（带油封），以核实其转矩符合标准。

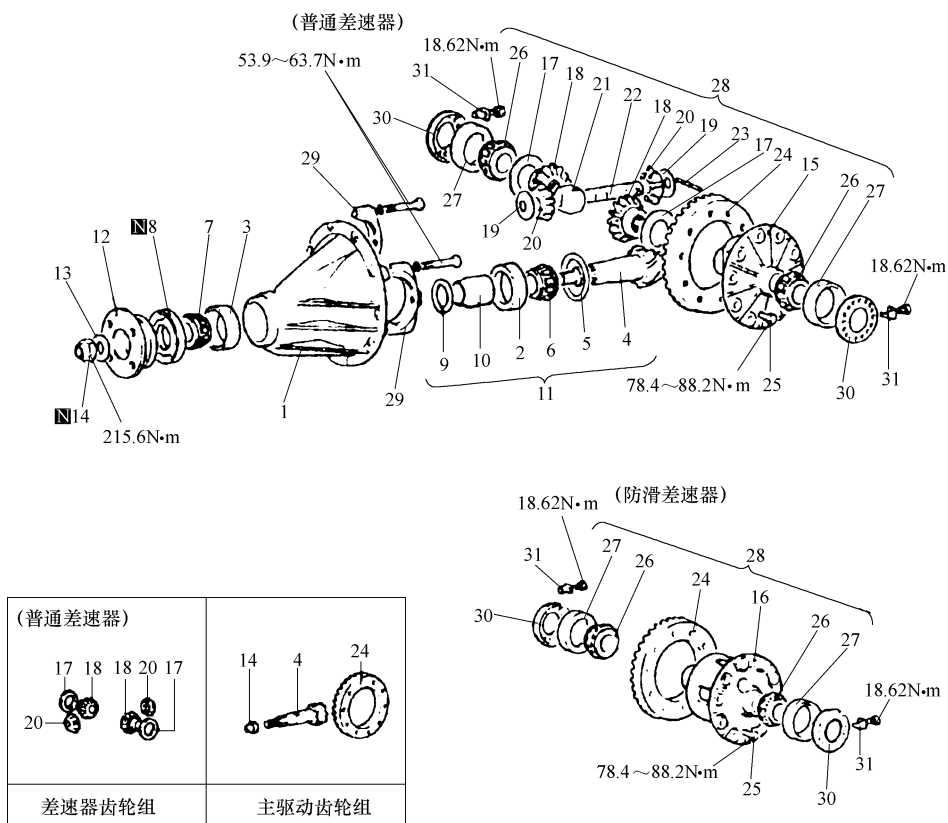


图 4-60 差速器承载器的装配顺序

1—差速器承载器 2—主动小齿轮后轴承外座圈 3—主动小齿轮前轴承外座圈（供主动小齿轮高度的调整）
4—主动小齿轮 5—主动小齿轮后垫片（供调整小齿轮高度垫片） 6—主动小齿轮后轴承内座圈 7—主动小齿轮前轴承内座圈
8—油封 9—主动小齿轮前垫片（供调整预应力） 10—主动小齿轮隔圈（主动小齿轮预加应力调整） 11—主动小齿轮组件
12—结合法兰 13—垫圈 14—自锁螺母 15—差速器壳 16—防滑差速器壳组件 17—侧齿轮插入垫片 18—侧齿轮
19—行星轮垫圈 20—行星轮（供差速器齿轮齿隙的调整） 21—塞块 22—行星轮轴 23—锁销 24—主动齿轮
25—螺栓 26—侧轴承内座圈 27—侧轴承外座圈 28—差速器壳部件
29—轴承帽（供主驱动齿轮齿隙的调整） 30—侧轴承螺母 31—锁动板

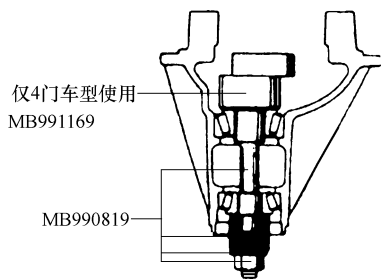


图 4-61 安装主动小齿轮及专用工具

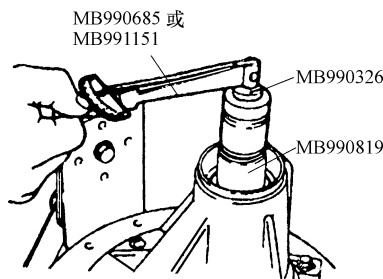


图 4-62 测量主动小齿轮旋转转矩

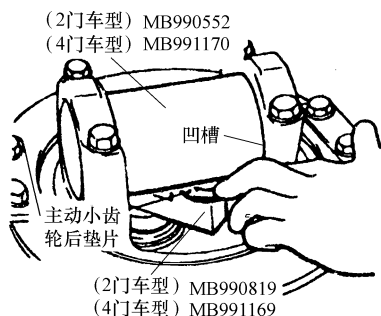


图 4-63 选择主动小齿轮后垫片

差速器齿轮间隙的调整顺序如下：

把侧齿轮止推隔圈、行星轮和行星轮垫圈装入差速器壳中，临时装上行星轮轴，但不装塞块及锁销。如图 4-64 所示，在侧齿轮和行星轮轴之间塞入楔子以锁定侧齿轮，用千分表在行星轮上测量差速器齿轮的齿隙。标准值：0 ~ 0.076mm，极限为 2mm。两行星轮均需测量。如果超过极限，换上较厚的侧齿轮止推隔圈。如不能调整，说明齿轮磨损严重，应成组更换侧齿轮和行星齿轮。最后装上塞块和锁销。

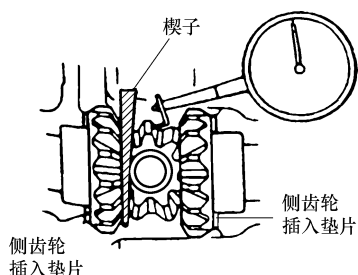


图 4-64 差速器齿轮间隙的测量

主动齿轮的安装同前桥。其间隙的调整如下：

临时拧紧侧轴承螺母，测量主动齿轮的间隙，如图 4-65 所示。标准值：0.13 ~ 0.18mm。如齿隙不在标准值内，如图 4-66 所示，改变侧轴承的轴向位置以调整。方法是如拧松一侧螺母，则以等值拧紧另一侧螺母。最后如图 4-67 所示。给两侧轴承施加预应力，即把左右两螺母拧紧相邻两孔之间一半的距离。

齿轮安装完毕后，检查主动齿轮的啮合情况。测量主动齿轮的端面圆跳动，极限为 0.05mm。如超差，需重新装配。

6. 差速器壳的拆装

差速器壳的分解如图 4-68 所示。分解后，按顺

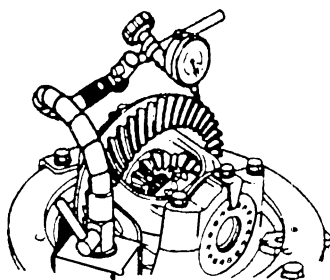


图 4-65 测量主动齿轮的间隙

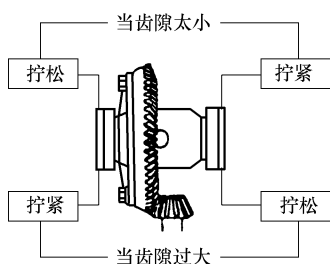


图 4-66 主动齿轮间隙的调整

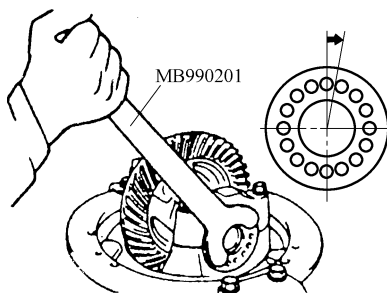


图 4-67 侧轴承的预紧

序将左、右止推垫圈，弹簧板、摩擦板和摩擦圆盘分开放置，以便装配时不搞错。

该差速器为一摩擦式差速器，其各摩擦件表面的磨损情况应进行检查并修理。

摩擦板、摩擦圆盘、弹簧板和压缩环的检查及修理如图 4-69 所示，图中 A、B、C、D 为各检查表面。

A——摩擦板、摩擦圆盘、弹簧板的摩擦表面。如果有轧住、严重摩擦或过热变色的迹象，将严重影响锁定操作，必须予以更换，而各摩擦表面内缘的压痕为弹簧板所致，并非磨损异常现象。

B——摩擦圆盘内圆周上的 6 个突出物。如有缺口和凸痕，将造成异常的离合器压力。可用油石修理。如不可修复，必须更换。

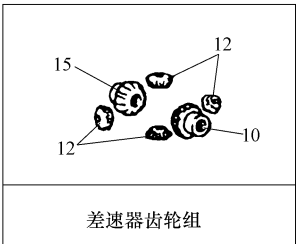
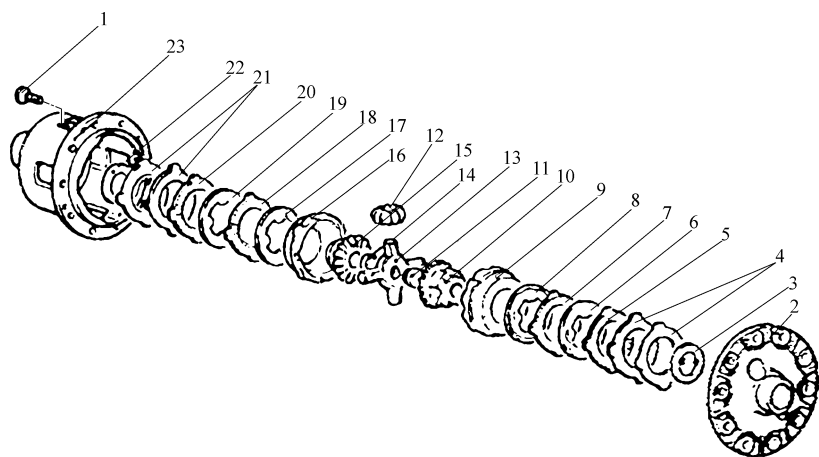


图 4-68 差速器壳的分解顺序

1—螺钉 2—差速器壳 A 3—止推垫圈 4—弹簧板 5、7、18、20—摩擦板 6、8、17、19—摩擦圆盘
9—压缩环 10、15—侧齿轮 11—塞块 12—差速器行星轮 13—差速器行星齿轮轴 14—塞块 16—压缩环
21—弹簧板 22—止推垫圈（调整离合器片的摩擦力） 23—差速器壳 B

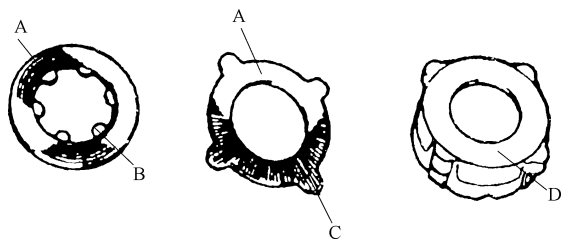


图 4-69 摩擦表面的检查

C——摩擦圆盘外圆周的 4 个凸出物。如有缺口和凹痕，同样产生异常的离合器压力。如不可用油石修理，亦将更换。

D——压缩环的摩擦圆盘摩擦面。如有缺口或凹痕，先用油石磨，再用磨粉混合物抛光表面，但内缘的压痕为弹簧板或弹簧圆盘所致，不属于磨损异常现象。

其余各零件表面的检查如图 4-70 所示。下列各表面可用油石修理缺口或毛口，通常无需更换零件。

- E——止推垫圈和壳的滑动面。
- F——差速器壳的弹簧接触面。

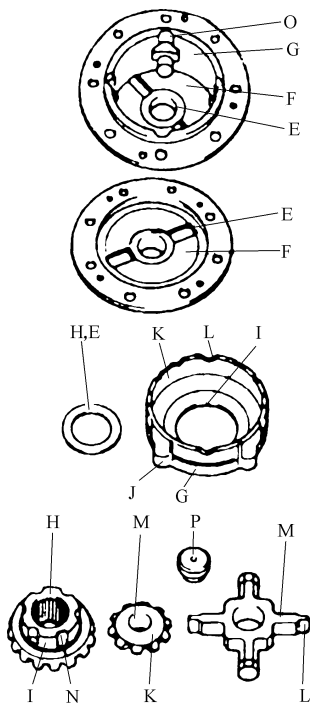


图 4-70 摩擦表面的检查



G——压缩环的外缘和差速器壳的内缘接触面。

H——侧齿轮和止推垫圈的滑动面。

I——压缩环孔和侧齿轮外缘的滑动面。

J——压缩环外缘的凸出物。

K——差速器行星齿轮的球面和压缩环的内径。

L——压缩环的 V 形槽和行星齿轮轴的 V 形部分。

M——行星轮的外径和差速器行星齿轮的孔。

N——侧齿轮的外缘槽口。

O——差速器壳的内缘槽。

P——塞块的滑动面。

除此之外，还需检查摩擦板和摩擦圆盘的平面度和磨损，平面度的极限为 0.08mm。磨损为同一零件相同表面上各测量点之间的差值，极限为 0.1mm。对板和圆盘，需对图 10-72 上的 A、B、C 各表面分别进行多点测量，求出各自最大与最小值之间的差。如果平面度或磨损超过极限，需更换零件。

在装配前，需调整弹簧板和差速器之间的间隙。如图 4-71 所示，每一边各安排摩擦圆盘及摩擦板 2 片，使其左右之间的厚度差在 0~0.05mm 之间。新摩擦板厚度为 1.75mm，新摩擦圆盘有两种，厚度分别为 1.75mm 和 1.85mm。

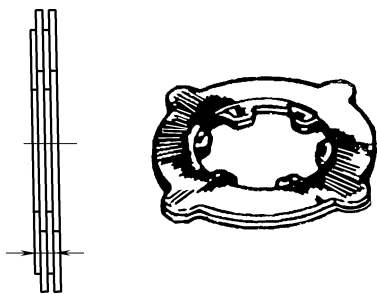


图 4-71 选择摩擦圆盘和摩擦板

如图 4-72 所示，每一边安排一组弹簧板，使其左右之间的厚度差减少到最低限度，新弹簧圆盘和弹簧板厚度为 1.75mm。

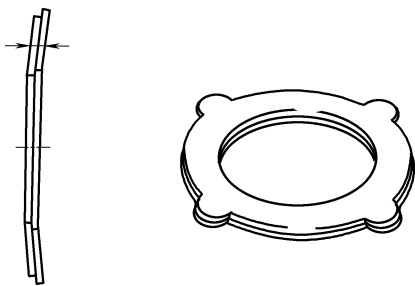


图 4-72 选择弹簧圆盘和弹簧板

装配压缩环的外部件（差速器行星轮轴和压缩环）和摩擦圆盘及摩擦板。尺寸 C 的测量如图 4-73 所示。C 值为该宽度加上两侧弹簧板的厚度。

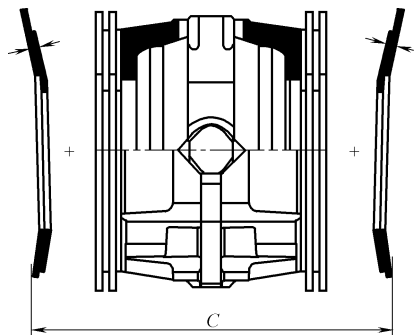


图 4-73 尺寸 C 的测量

如图 4-74，测出尺寸 E、F、G 后，可获得弹簧板接触面之间的尺寸 $D = E + F - G$ 。

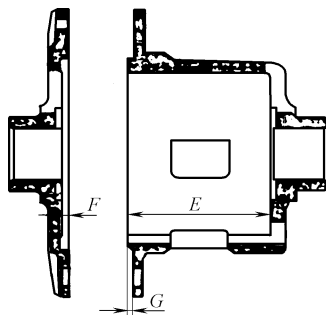


图 4-74 尺寸 E、F、G 的测量

更换摩擦圆盘的厚度使差速器壳与弹簧板之间的间隙 $D - C$ 为 0.06~0.20mm 之间。

拆下弹簧板、弹簧圆盘、摩擦板及摩擦圆盘，尺寸 H 的测量如图 4-75 所示。测量两侧止推垫圈端面之间的尺寸，可获得止推垫圈接触面之间的尺寸 I，如图 4-76 所示， $I = D + J + K$ 。

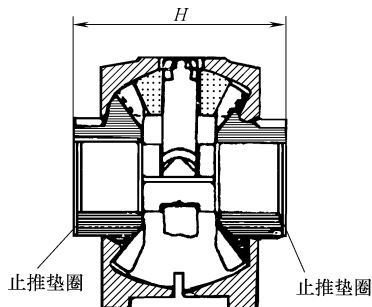


图 4-75 尺寸 H 的测量

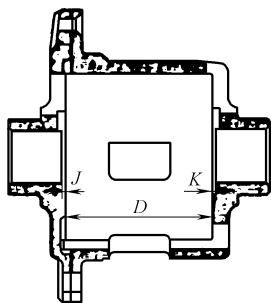


图 4-76 尺寸 I 的测量

改变止推垫圈的厚度，使止推垫圈和差速器壳之间的距离 $I-H$ 为 $0.05 \sim 0.20\text{mm}$ 。新止推垫圈有三种厚度可供选择，分别为 1.50mm 、 1.60mm 、 1.70mm 。

安装止推垫圈如图 4-77 所示，并选择合适的止推垫圈使压缩环背面到止推垫圈端面的距离，其左、右值 L_1 、 L_2 之差为 $0 \sim 0.05\text{mm}$ 。然后把各零件按图 4-78 装入差速器壳 B 中。切勿标错顺序。

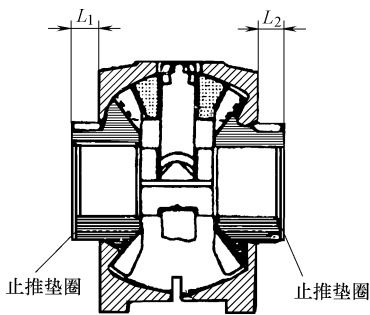


图 4-77 安装止推垫圈

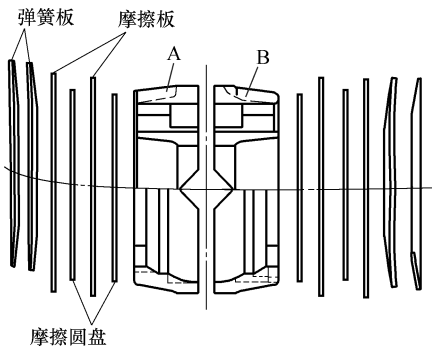


图 4-78 各零件安装顺序

最后对准差速器壳 A 和 B 的匹配标记将两者用螺钉拧紧。如螺钉已拧紧，但壳 A、B 并未接触，可能是止推垫圈和弹簧板未正确装入槽口中。

装配完毕后，如图 4-79 所示，用专用工具测量起动转矩。标准值为：使用新离合器片时 $39.2 \sim 73.5\text{N} \cdot \text{m}$ ，使用旧离合器片时 $24.5 \sim 73.5\text{N} \cdot \text{m}$ 。

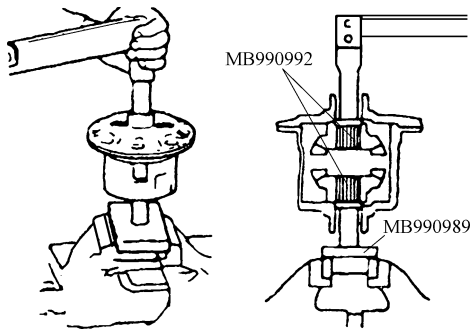


图 4-79 测量起动转矩

第三节 悬架装置

猎豹汽车前悬架为双横臂式独立悬架，其弹性元件是扭杆弹簧，减振器是双向作用筒式减振器。后悬架是非独立悬架，弹性元件是钢板弹簧。前后悬架都装有横向稳定杆，在车辆侧倾时产生阻尼力，减少车身的侧倾角，提高转弯时的通过性。

一、前悬架规格

前悬架装置的规格及检修规格见表 4-9 和表 4-10。

表 4-9 前悬架的规格

项 目	规 格
悬架装置系统	双横臂独立悬架扭杆弹簧

(续)

项 目	规 格
扭力杆 长 $\times$ 外径/ $\text{mm} \times \text{mm}$ 弹簧常数 (车轮位置)/ $\text{N} \cdot \text{m}$	1277.5 $\times$ 26.2 25
前减振器 类型	双向作用筒式减振器
最大长度/ mm	345
最小长度/ mm	225
行程/ mm	120
减振力 [按 0.3m/s 计]	
延伸/ N	2254
压缩/ N	931



表 4-10 前悬架检修规格

项 目	规 格
标准数值	
上球状接头起动转矩/ $\text{N} \cdot \text{m}$	78.4 ~ 343
减振器安装尺寸/mm	1 ~ 2
固定臂安装尺寸/mm	138
悬架冲程限位挡块和悬架冲程限位挡块托架之间的间隙/mm	21 ~ 23
稳定杆安装螺栓端的安装尺寸/mm	8 ~ 9
极限	
下球状接头轴向间隙/mm	0.3

二、前悬架维修

1. 减振器和上横臂的拆装

减振器连同上横臂一起拆卸，拆卸顺序如图 4-80 所示。

用千斤顶撑起一侧的下横臂，然后拧松该侧的固定臂部件（调整螺母较方便）。拆卸该螺母前（如图 4-81 所示），先完全拧松扭杆弹簧上的制动器螺栓。

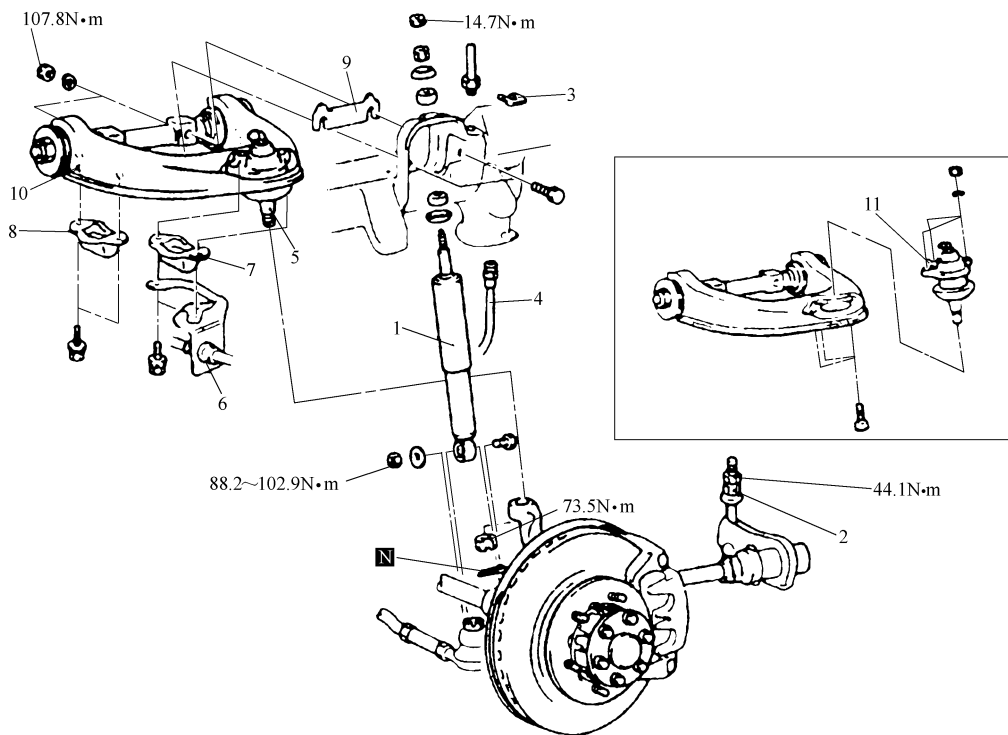


图 4-80 减振器和上横臂的拆卸顺序

- 1—减振器调整悬架冲程限位挡块和悬架冲程限位挡块托架之间的间隙 2—固定臂部件调整螺母
3—软管夹子 4—制动软管连接部分 5—上球状接头和转向节臂的连接部分 6—制动软管托架 7—悬架回弹限位器
8—悬架回弹限位器 9—垫片 10—上横臂 11—上球状接头

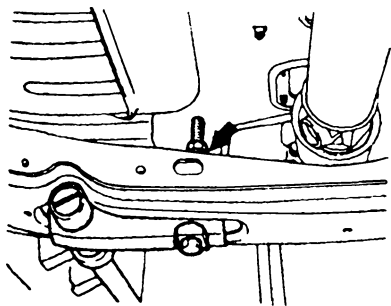


图 4-81 拧松扭杆弹簧上的制动器螺栓

用专用工具转向联动杆系拉拔器（如图 4-82 所示），从转向节臂处拆卸上球状接头。专用工具上附有绳子，就近用绳子固定专用工具。连接螺母只要拧松，不必卸下。

上球状接头与转向节臂分离后（如图 4-83 所示）用专用工具测量上球状接头起动转矩。标准值为 $78.4 \sim 343 \text{ N} \cdot \text{m}$ 。如起动转矩超过标准，应更换接头。

如需更换上球状接头上的防尘罩，需在新罩内外两侧。唇部及上球状接头处涂上多功能润滑脂。

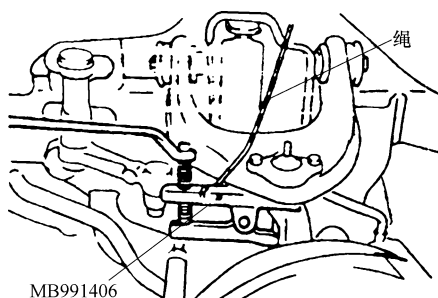


图 4-82 拆卸上球状接头

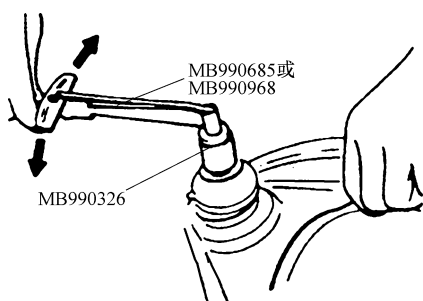


图 4-83 上球状接头起动转矩的测量

安装时，上横臂轴上“OUT”记号一侧朝向车辆外侧，如图 4-84 所示。拧紧减振器安装螺母使图 4-85 所示尺寸 A 为 1~2mm。

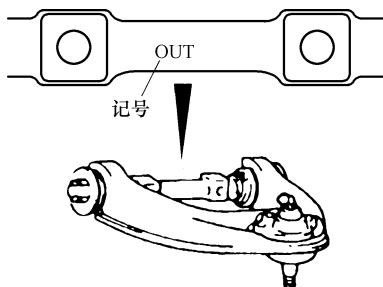


图 4-84 上横臂的安装方向

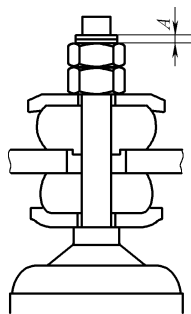


图 4-85 减振器安装螺母的装配位置

2. 下横臂的拆装

下横臂的拆卸如图 4-86 所示，其中下球状接头的拆卸与上球状接头拆卸相仿。

当下球状接头从转向节臂上拆下后（图 4-87），用千分表测量下球状接头轴向间隙，极限为 0.3mm。轴向间隙超过极限，应更换之。

下横臂上有两个衬套，衬套 A 在托架上，下横臂轴穿过下横臂及托架，故相配的孔中安装有衬套以减少摩擦。用专用工具（图 4-88）拆下下横臂衬套，衬套 A 的装配位置如图 4-89 所示。

衬套 B 在下横臂上（图 4-90），用专用工具拆卸衬套 B。更换新衬套前，在衬套 B 和下横臂孔中涂上肥皂液。用专用工具将衬套 B 压入下横臂孔中，不可使衬套有偏斜或扭曲。然后反向再次压装衬套，使图中两端突出部分的距离相等（图 4-91）。

如需更换下球状接头防尘罩，方法同上球状接头防尘罩。

3. 扭杆弹簧的拆装

扭杆弹簧的拆卸如图 4-92 所示。

装配时，不可将左右扭杆错装，以免损坏扭杆。为此在扭杆端面上有标记，“R”用于右侧，“L”用于左侧，如图 4-93 所示。同时，扭杆和固定臂上都有匹配标记，装配时必须对准，否则弹簧刚度有变化，会造成异常的振动。

装配完毕后，调整悬架行程限位挡块之间的距离。如图 4-94 所示，拧紧调整螺母，使螺栓的突出长度小于 80mm。在空车状态下，测定悬架行程限位挡块之间的距离（如图 4-95 所示），标准值为 21~23mm。否则用调整螺母调整。

4. 稳定杆的拆装

稳定杆的拆装如图 4-96 所示。安装时，拧紧调整螺母，使稳定杆连接杆头部伸出螺母 4~5mm，如图 4-97 所示。

三、后悬架规格

猎豹汽车后悬架为非独立悬架，板簧纵置式。依车型不同钢板弹簧有四片和五片两种，并装有减振器及横向稳定杆。后悬架规格见表 4-11，后悬架检修规格见表 4-12。

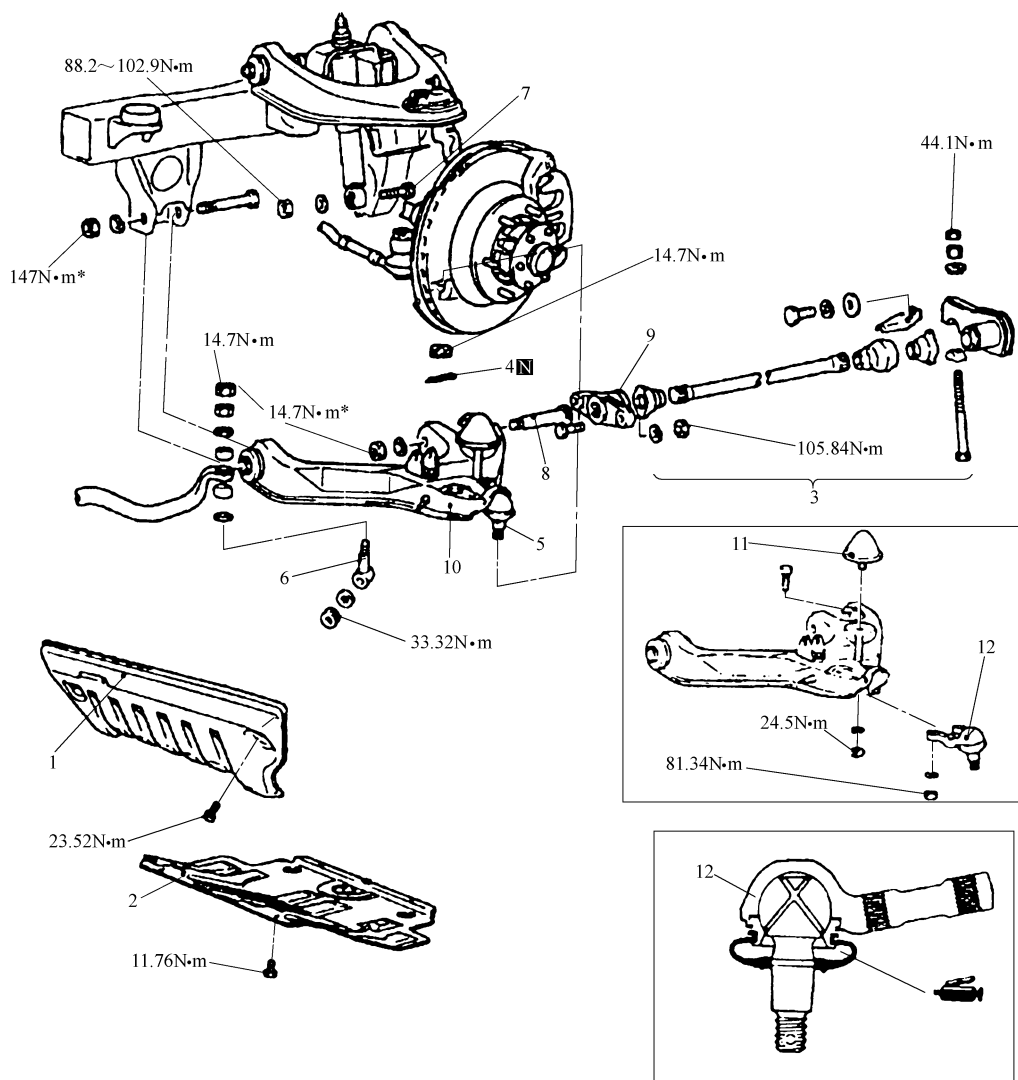


图 4-86 下横臂的拆卸顺序

- 1—下滑动板 2—下盖（调整悬架冲程限位挡块和悬架冲程限位挡块托架之间的间隙） 3—扭杆弹簧
4—开尾销 5—下球状接头和转向节臂的连接部分 6—稳定杆部件 7—减振器安装螺栓 8—下横臂轴
9—固定臂 B 10—下横臂 11—悬架冲程限位器 12—下球状接头

* 标有此标记的部分表示应拧紧，然后在汽车空载的条件下再完全拧紧

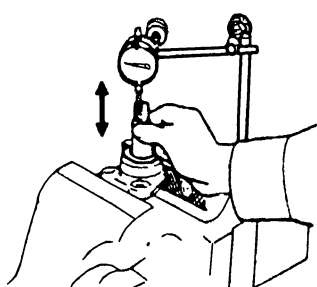


图 4-87 下球状接头轴的间隙的测量

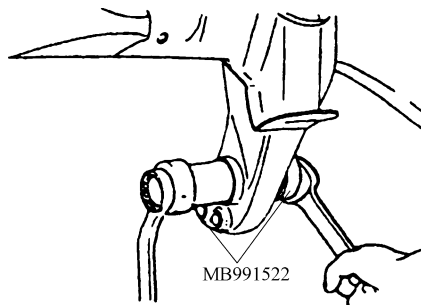


图 4-88 拆装下横臂衬套 A

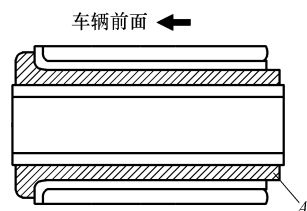


图 4-89 衬套 A 的装配位置

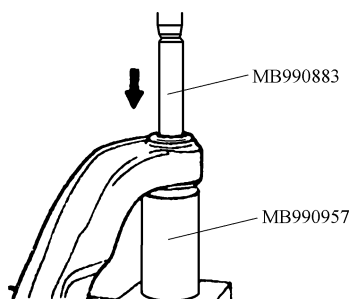


图 4-90 拆卸衬套 B

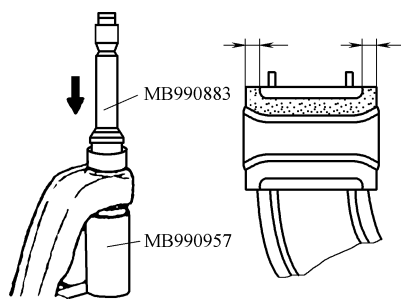


图 4-91 衬套 B 的安装位置

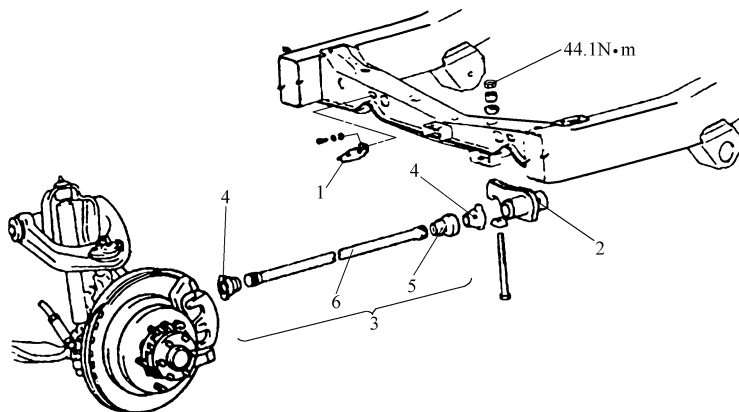


图 4-92 扭杆弹簧的拆卸顺序

- 1—防热器（仅右侧）（调整悬架行程限位挡块和悬架行程限位挡块之间的间隙）
2—固定臂部 3—扭杆部件 4—防尘罩件 5—防热罩（仅右侧） 6—扭杆弹簧

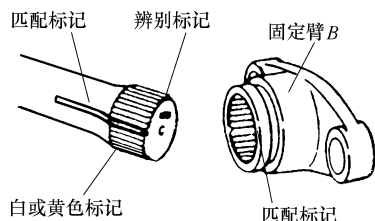


图 4-93 扭杆的辨别标记及匹配标记

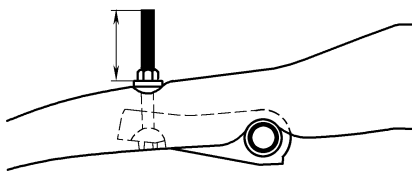


图 4-94 螺栓安装长度

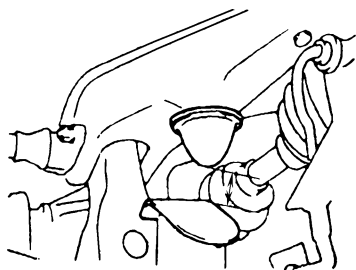


图 4-95 测定悬架行程限位挡块之间的距离

表 4-11 后悬架规格

项 目	V12	V32
悬挂装置系统	不对称半随圆 钢板弹簧式整 体桥悬架	不对称半椭圆 钢板弹簧式整 体桥悬架
钢板弹簧 板簧数	4	5
外倾角（无载荷）/(°)	73 ~ 83 73.5 ~ 82.5 *	72.5 ~ 83.5 80.0 ~ 90.0 *
弹簧常数 —安装状态下/ $\text{N} \cdot \text{mm}^{-1}$	28.5 34.3 * 71.6 121.5 *	31.5 41.5 * 60.3 101.7
减振器 最大长度/mm	548	558
最小长度 /mm	328	333
冲程/mm	220	225
减振力（按0.3m/s计） 伸张/N	1176	1764
压缩/N	535	748

注：* 表示重型悬架（选购件）。

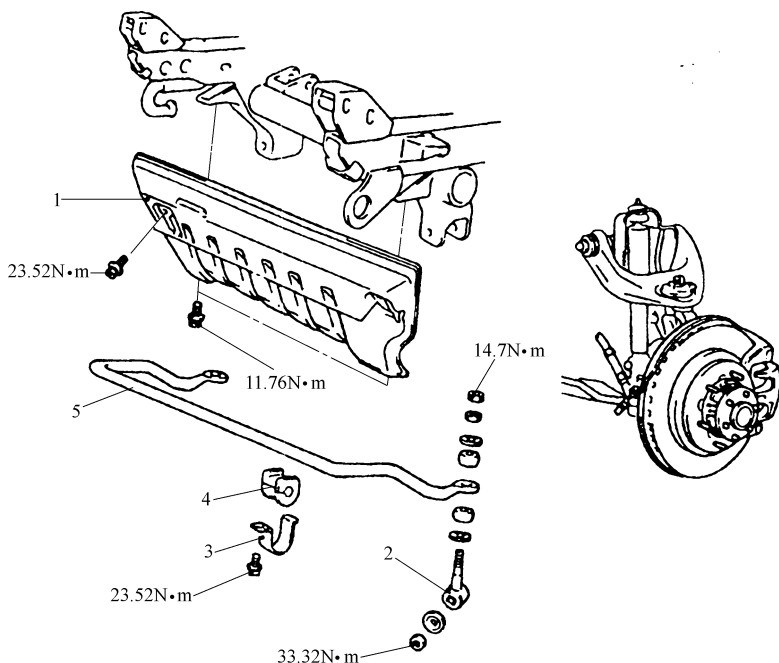


图 4-96 稳定杆的拆卸顺序

1—下滑动板 2—稳定杆连接杆 3—卡夹 4—衬套 5—稳定杆

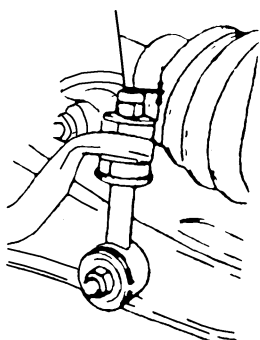


图 4-97 稳定杆连接杆的位置

表 4-12 后悬架检修规格

项 目	规 格
标准数值	
车轮前束/mm	0 (不可调整)
外倾角/(°)	0 (不可调整)
稳定杆安装螺栓的突出长度/mm	15 ~ 17

四、后悬架拆卸和安装

后悬架装置的拆卸如图 4-98 所示。

由于钢板弹簧是不对称布置，在装配时，需确认前端至中央螺栓的距离小于后端至中央螺栓的距离。

前销和钩环组件的安装如图 4-99 所示，从车辆外侧向内安装钩环组件和前销组件。

横向稳定杆的拆卸如图 4-100 所示。安装时，接头环和橡胶衬套按图 4-101 所示顺序及方向进行组装。拧紧稳定杆安装螺母使尺寸 A 为 15 ~ 17mm。

五、前车轮定位的检查和调整

1. 车轮前束

1) 测量车轮前束。标准数值：

在胎面的中心 (3.5 ± 3.5) mm。

在圆盘轮的轮辋 (1.8 ± 1.8) mm。

内束角 $0^\circ \sim 0^\circ 17'$ 。

2) 如果前束不在标准数值的范围内。可用转动左、右横拉杆之夹紧螺母的方法来调整 (图 4-102)，左、右转动夹紧螺母的量应相同 (在相对方向)。

注意：左右横拉杆之间的差不可大于 5mm。

3) 调整后，使用转弯半径测定器测量转向盘的转向角度是否在标准数值的范围内。

2. 转弯时后束角

为了检查转向联动杆系，特别是在汽车出了故障，或者以为出了故障后，除了检查车轮定位以外还应检查转弯时的后束角。

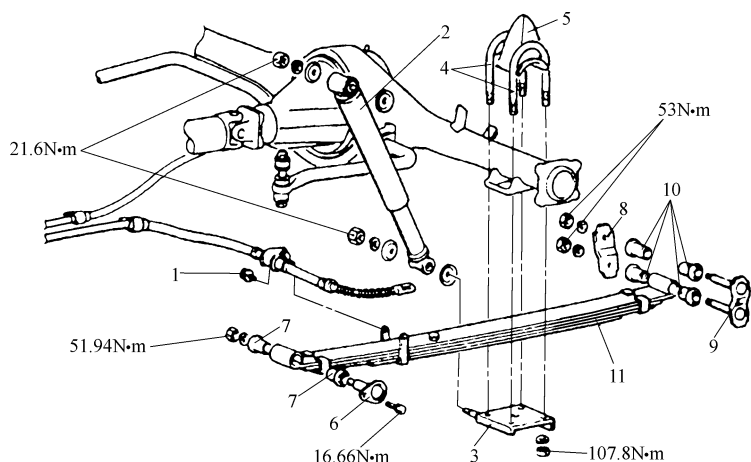


图 4-98 后悬架装置的拆卸顺序

1—驻车制动缆联接螺栓 2—减振器 3—U 形螺栓座 4—U 形螺栓 5—悬架行程限位挡块 6—前销组件
7—橡胶衬套 8—钩环板 9—钩环组件 10—橡胶衬套 11—后弹簧

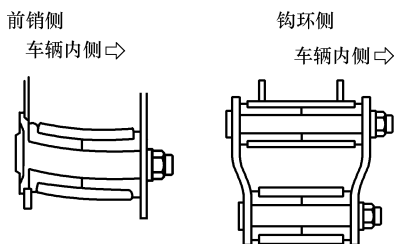


图 4-99 前销和钩环组件的安装

在汽车左转弯和右转弯时都要进行测试。

标准数值 $21^{\circ}56'$ (当外轮处于 20° 时的内轮)。

外倾角标准数值:

外倾角 $0^{\circ}40' \pm 30'$ (左/右偏差在 $30'$ 以内)。

后倾角 $3^{\circ}00' \pm 1^{\circ}$ (左/右偏差在 $30'$ 以内)。

如图 4-103 所示, 用增大或减小上臂轴和横梁之间调整垫片厚度的方法来调整外倾角。

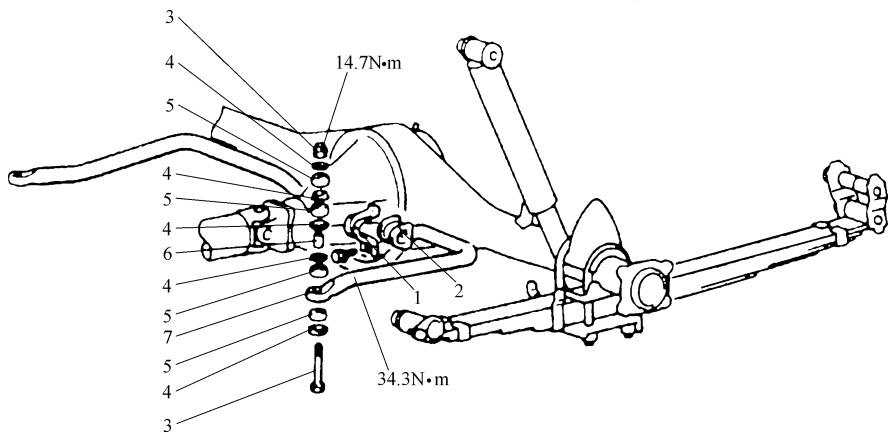


图 4-100 横向稳定杆的拆卸顺序

1—托架 C 2—衬套 B 3—稳定杆安装螺栓和螺母 4—接头环
5—橡胶衬套 6—轴环 7—稳定器

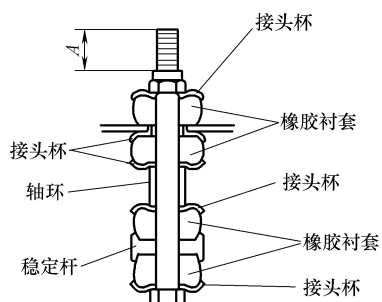


图 4-101 横向稳定杆居间装配图

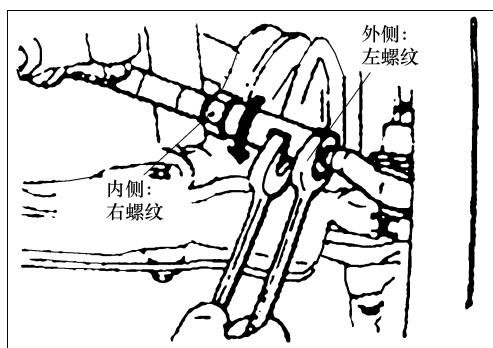


图 4-102 调整前束

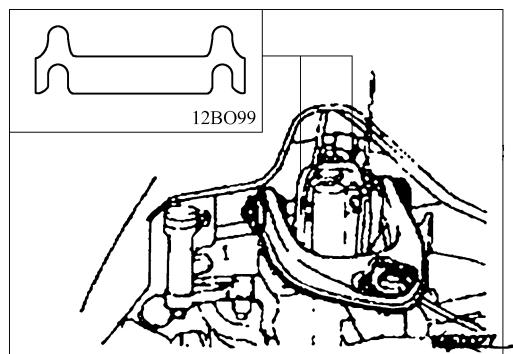


图 4-103 调整垫片装配位置

垫片的标准厚度为 4mm。

垫片的数量不要多于 3 片。

外倾角调整垫片（黄色片）：

零件编号 MB176288，厚度为 1.0mm。

零件编号 MB176289，厚度为 2.0mm。

主销内倾标准数值：14°25'。

侧滑：用侧滑试验器测量侧滑。侧滑标准值：
± 3mm。

第五章



制动系统

第一节 驻车制动器

一、驻车制动器规格

驻车制动器的检修规格说明见表 5-1。

表 5-1 驻车制动器检修规格说明

项 目	规 格
标准数值 驻车制动杆行程	4~6 槽口

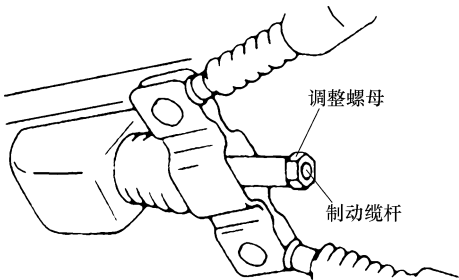


图 5-1 拧松调节器以松弛驻车制动缆

二、检修调整

1. 驻车制动杆行程的检查和调整

驻车制动杆行程的标准数值为 4~6 槽口。如驻车制动杆行程不在标准数值范围内，按下列程序进行调整。如图 5-1 所示，拧松调节器以松弛驻车制动缆。稍微拧紧调节器，重复位和放松驻车制动杆，以调整制动蹄片的间隙。拧紧调节器直至驻车制动杆行程达到标准数值为止（如图 5-2 所示。调整后，检查调整螺母和销子之间是否有间隙，还应检查调整螺母是否牢固地贴在螺母座上。注意，如果制动杆啮合的槽口数少于标准数值，则由于制动缆被拉得过紧，将会导致自动调整机构失灵，务必将其调整到标准数值的范围之内。如图 5-3 所示，推回驻车制动杆，卸下制动鼓，并核实制动杆调节器已触及蹄片。注意，如驻车制动缆拉得太远，则调节器杆未能配合调节器，造成制动蹄片调节器的操作失灵。让驻车制动杆处于松释位置，转动后轮以确认后制动器未能拖曳。

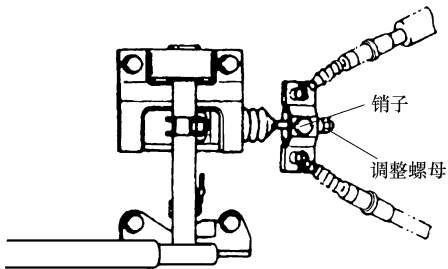


图 5-2 检查调整螺母和销子之间是否有间隙

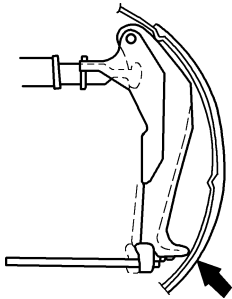


图 5-3 核实制动杆调节器已触及蹄片



2. 驻车制动开关的检查

驻车制动开关的检查如图 5-4 所示。拆下驻车制动开关接头，然后在驻车制动接线头和安装螺栓之间接上欧姆表。当驻车制动拉出时如有连续性，而且当驻车制动杆松释时没有连续性，则驻车制动开关处于良好状态。

三、驻车制动杆

驻车制动杆的构造与拆装如图 5-5 所示。拆下前应拆下操纵器部件，安装后应调整驻车制动杆，安装操纵器部件。

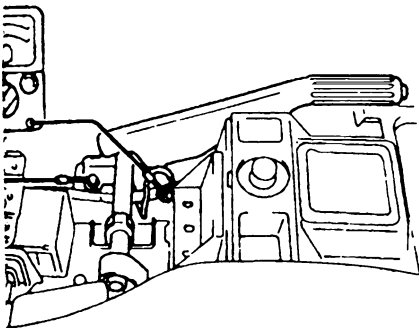


图 5-4 驻车制动开关的检查

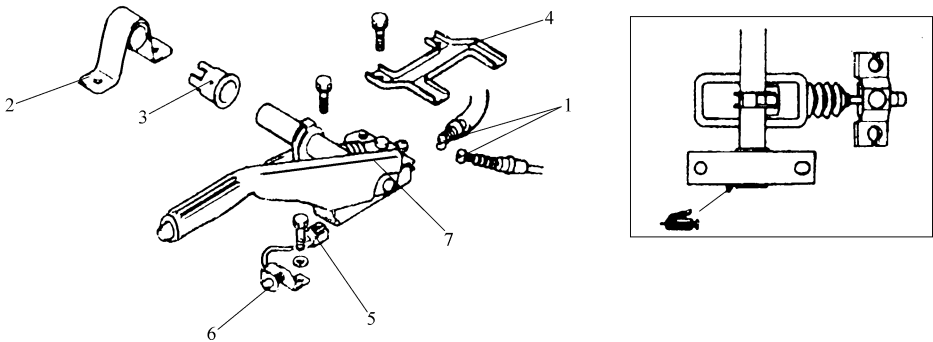
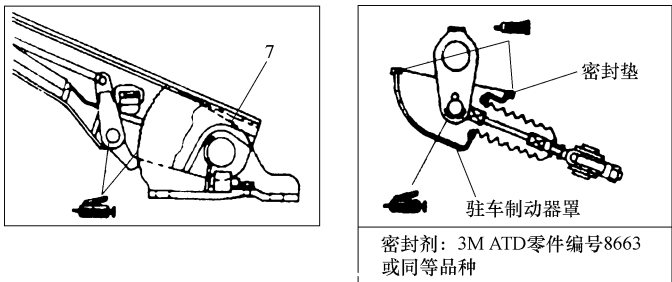


图 5-5 驻车制动杆的构造与拆卸顺序

1—驻车制动缆的连接部分 2—驻车杆支承 3—衬套 4—驻车制动轴罩
5—驻车制动开关连接器 6—驻车制动开关 7—驻车制动杆

四、驻车制动缆

应调整驻车制动行程。

驻车制动缆的构造与拆装如图 5-6 所示。安装后

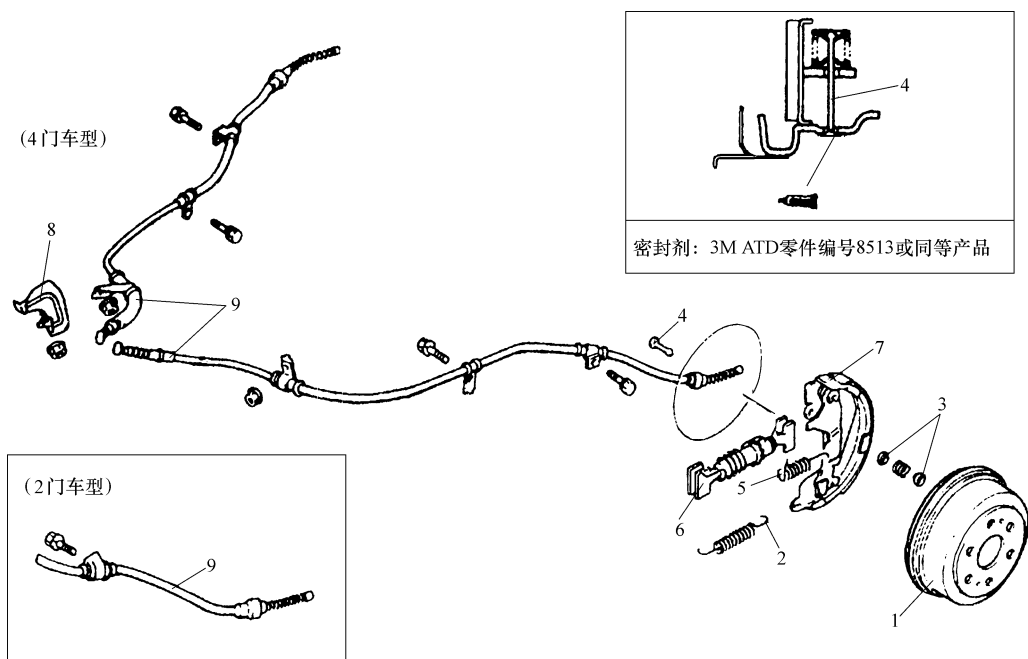


图 5-6 驻车制动缆的构造与拆卸顺序

1—制动鼓 2—蹄片保持弹簧 3—蹄片保护弹簧座 4—蹄片保持销
5—调整弹簧 6—制动蹄调整器 7—蹄片和衬里部件 8—防热器 9—驻车制动缆

第二节 制 动 器

一、制动系统布置

猎豹汽车制动系统布置如图 5-7 所示。为提供高度可靠的制动力，制动系统由前轮的通气圆盘制动和后轮的鼓制动配备自动调节器构成，还增加一个制动助力器以减少制动所需的力。同时安装了混合

比例阀以改进制动的稳定性。混合比例阀如图 5-8 所示，用来改善正常制动情况下的制动效果，可以最有效地把制动力分配到前轮和后轮，而且当车辆装载时后轮需要较大的制动力或者当前轮制动万一失灵时，它会松释减压效果而给后轮增加制动力。

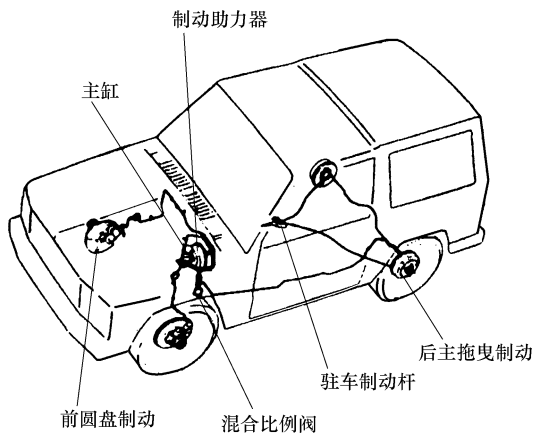


图 5-7 制动系统布置

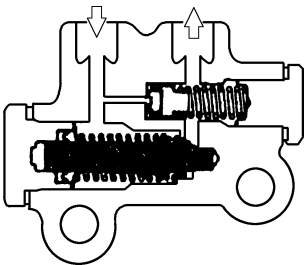


图 5-8 混合比例阀

二、一般规格与检修规格

一般规格见表 5-2，检修规格见表 5-3。



表 5-2 一般规格

项 目	规 格
主缸 类型	串联型（无液位传感器）
内径/mm	23.8
制动助力器 类型	真空型 单作用
2 门车型	真空型 串联
4 门车型	
动力缸的有效直径/mm	
2 门车型	230
4 门车型	205 + 230
助力率	
2 门车型（%）	5.5
4 门车型（%）	6.0
比例阀 类型	混合比例阀

（续）

项 目	规 格
前制动器	浮动卡钳，单活塞， 通风制动盘（M-R56V）
类型	
圆盘外径×厚度/mm	227×22
缸内径/mm	60.3
衬块厚度/mm	10.5
间隙调整方式	自动
后制动器	
类型	单助势式
制动鼓内径/mm	254
轮缸内径/mm	23.8
制动衬里厚度/mm	4.6
间隙调整方式	自动

表 5-3 检修规格说明

项 目	规 格	项 目	规 格
标准数值		203mm + 229mm 串联制动助力器	0.65 ~ 0.90
制动踏板高度/mm		制动施曳力/N	55.9 或以下
制动踏板至脚板的间隙/mm	186 ~ 191	制动拖曳转矩/N·m	3.92 或以下
制动踏板间隙/mm	100 或以上	衬块厚度/mm	10.0
混合比例阀输出压力/MPa	3 ~ 8	圆盘厚度/mm	24.0
输入压力为 5.88MPa 时		衬里厚度/mm	4.6
2 门车型		制动鼓内径/mm	254
4 门车型	3.26 ~ 3.65	极限	
输入压力为 10.78MPa 时	4.58 ~ 4.97	衬块厚度/mm	2.0
2 门车型	2.77 ~ 6.3	圆盘厚度/mm	22.4
4 门车型	8.58 ~ 8.87	制动圆盘摆差/mm	0.1
制动助力推杆至主缸活塞间隙		衬里厚度/mm	1.0
203mm 制动助力器/mm	0.95 ~ 1.20	制动鼓内径/mm	256

三、制动器检修与调整

1. 制动踏板检查和调整

如图 5-9 所示，测量制动踏板高度 A，该标准值 A 为 186 ~ 191mm。起动发动机，用大约 490N 的力踏制动踏板，测量制动踏板和地板的间隙，该间隙标准数值 C 为 ≥100mm 或以上。

在发动机熄火的同时，踩制动踏板两至三次，去除制动助力器的真空状态后，用手压下踏板，并确认碰到阻力之前活动量（间隙）B 是在标准数值范围内。该标准数值 B 为 3 ~ 8mm。

如图 5-10 所示，调整制动踏板的高度。拧松锁

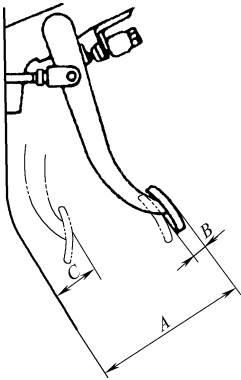


图 5-9 测量制动踏板高度 A



紧螺母，充分地松开驻车灯开关。用钳子拧动操作杆以调整制动踏板的高度（在锁紧螺母已拧松的情况下）。

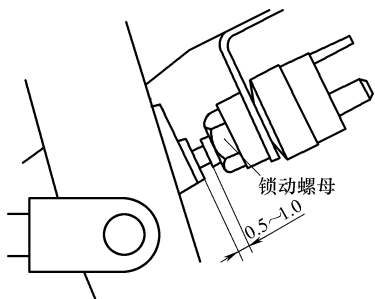


图 5-10 调整制动踏板的高度

在转动驻车灯开关直至它碰到踏板（在制动踏板开始移动之前立即停止转动）后，再把驻车灯开关向后转回 1/2 圈并用锁紧螺母固紧。注意：必须

确认在未踩下制动踏板的情况下驻车灯应不点亮。

2. 制动助力器操作检测

按照下述步骤可简单地检查制动助力的动作。

如图 5-11a 所示，运转发动机 1 ~ 2min，而后停止。如果踏板第一次被充分踏下而以后几次逐渐升高，则制动助力器操作正常。如果制动踏板的高度保持不变，则制动助力器有毛病。

如图 5-11b 所示，让发动机熄火，以相同的力踏踏板数次，然后踩着踏板起动发动机。如踏板稍往下活动，则制动助力器情况良好。如没有变化，则制动助力器有毛病。

如图 5-11c 所示，让发动机起动，踏下制动踏板，然后关发动机。保持踏板在不踩踏的情形下 30s。如踏板高度不变，则制动助力器情况良好。如踏板高度升高，则制动助力器有毛病。

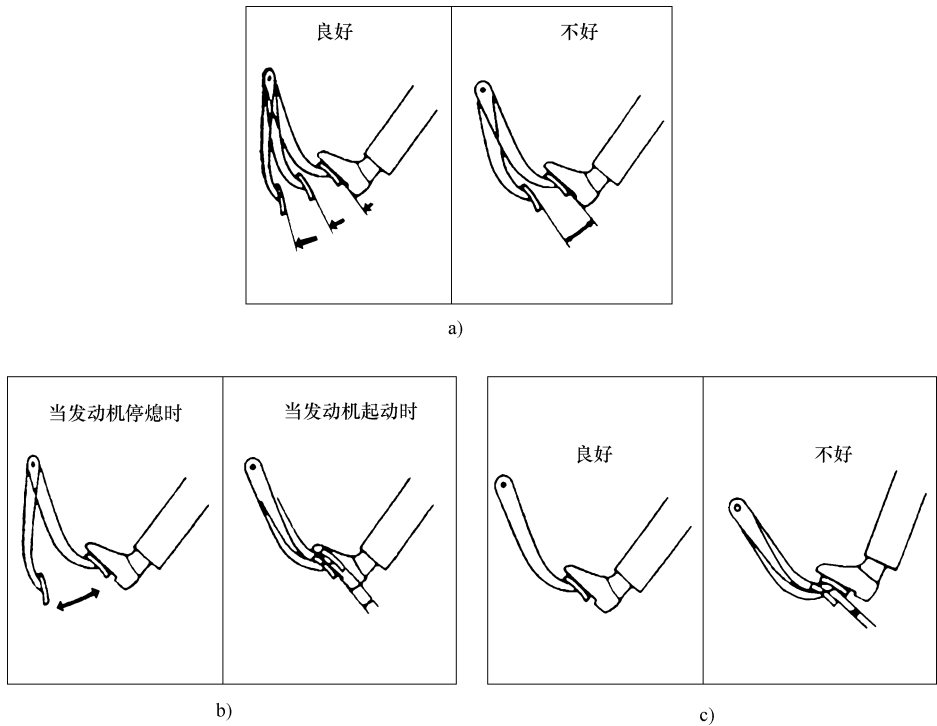


图 5-11 制动助力器操作检测

如上述三项试验都通过则可以认为制动助力器性能良好。如三项试验中有一项未通过则表示检查阀、真空软管或制动助力器有故障。

3. 单向阀动作检查

如图 5-12 所示，在检查单向阀时，要使单向阀固定在真空软管内，拆下真空软管，把单向阀压入

真空软管的内侧。

如图 5-13 所示，用真空泵检查单向阀的动作。将真空泵接头与制动助力器侧接头① 相接，用真空泵抽真空并能保持，则说明单向阀密封性合格。将真空泵接头与发动机接头② 相接，用真空泵抽时不产生真空，则说明单向阀通气性合格。

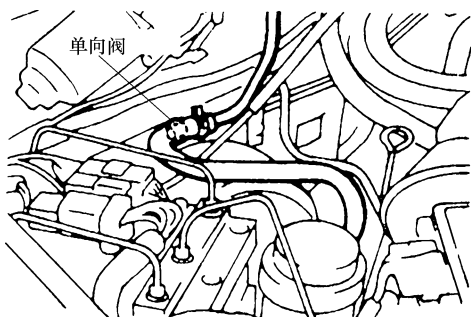


图 5-12 拆下真空软管

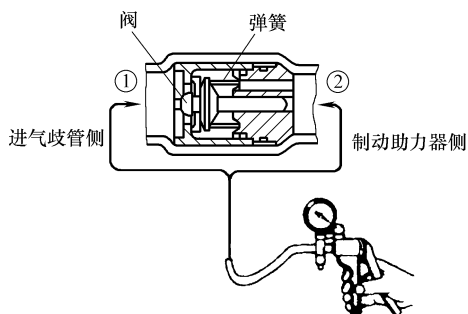


图 5-13 用真空泵检查单向阀的动作

注意：如果单向阀失灵，应连同真空软管一起更换。

4. 混合比例阀性能检验

混合比例阀性能检验如图 5-14 所示。接上两个压力表，在混合比例阀进口一侧和出口侧各接一个，逐渐踏下制动踏板。检查当液压在输入一侧为 5.88MPa 和 10.78MPa 时，在输出一侧的液压是否为标准值 4.55 ~ 4.97MPa 和 8.58 ~ 8.87MPa。

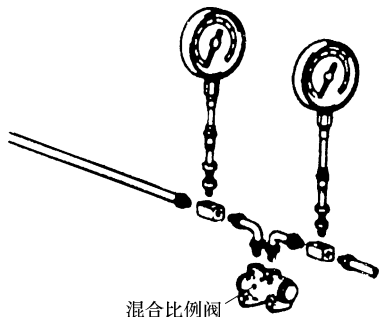


图 5-14 混合比例阀性能检验

5. 放气顺序

放气顺序如图 5-15 所示。排除制动系统中的空气，应使用所规定的制动液，避免混合使用所规定的制动液和其他液体。规定的制动液为 DOT3 或 DOT4。如果主

缸内无制动液，可按下述步骤排出主缸内空气。

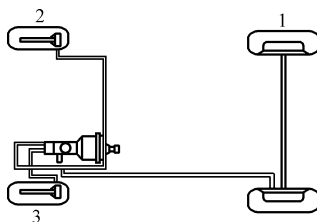


图 5-15 放气顺序

- 1) 向储液箱内注入制动液。
- 2) 踩下制动踏板并保持之。
- 3) 由另一个人用手指堵住主缸的出油口。
- 4) 在 3) 的状态下，使制动踏板返回。
- 5) 反复进行步骤 2) ~ 4) 三至四次，使制动液进入主缸内。

6. 盘式制动器衬块的检查

如图 5-16 所示，该标准数值为 10.0mm，极限值为 2.0mm。当磨损超过极限值时，要更换两侧的制动衬块。更换时，要同时更换左和右侧的制动衬块。制动衬块上装有磨损指示器，当制动衬块厚度小于 2mm 时，则磨损指示器将同制动盘接触并产生啸叫声以提醒驾驶人注意。

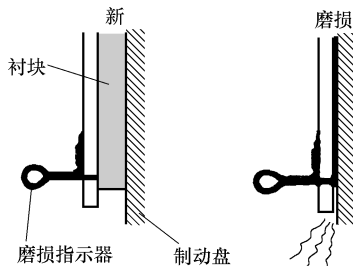


图 5-16 检查制动衬块的厚度

如图 5-17 所示，更换和检查前盘式制动器衬块时，拆下锁销，升起卡钳部件并用钢丝固定住。注意不要擦掉锁销上的专用润滑脂，也不要让它弄脏锁销。

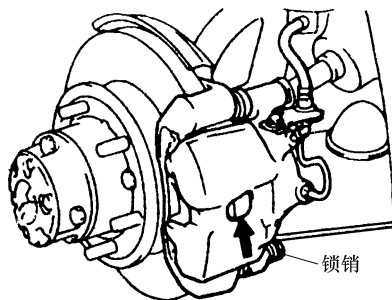


图 5-17 拆下前盘式制动器锁销



如图 5-18 所示,从卡钳支架上拆下衬块和磨损指示器部件、拆下衬块部件和夹子,以及拆下外衬片和内衬片。

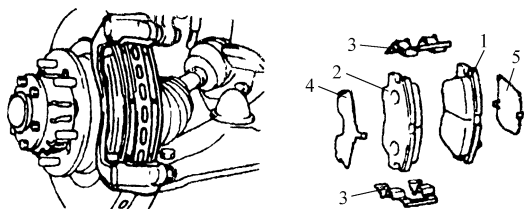


图 5-18 前盘式制动器部件的拆卸

1—衬块磨损指示器 2—衬块部件 3—夹子
4—外衬片 5—内衬套

如图 5-19 所示在拆下衬块的状态下测量轮毂的力矩,以此在装上衬块后按下列步骤测量制动器的拖滞力矩。

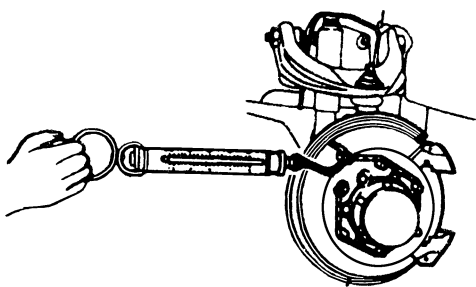


图 5-19 测量制动器的拖滞力矩

- 1) 起动发动机,使制动踏板向下保持 5s (踏力约 196N)。
- 2) 停止发动机。
- 3) 向前转动制动盘 10 次。
- 4) 用弹簧拉力秤测量制动器拖滞力矩。

如果制动器拖滞力矩和轮毂力矩之间的差大于标准数值,则应拆开活塞并清洗活塞。检查活塞密封件是否被腐蚀或已磨损,还要检查锁销套筒和导向销套筒的滑动状况。该标准数值为 $\leq 55.9\text{N} \cdot \leq 3.92\text{N} \cdot \text{m}$ 。

四、前盘式制动器

1. 前圆盘制动器卡钳的构造与拆装

前圆盘制动器卡钳的构造与拆装如图 5-20 所示。拆卸前应排出制动液,安装后应注入制动液并排除空气。为了在安装好后测量制动器的拖滞力矩,先在拆下衬块的状态下测量轮毂力矩。

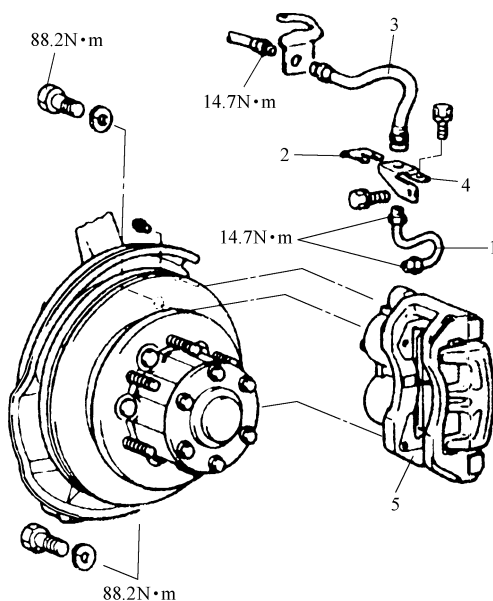


图 5-20 前圆盘制动器卡钳的构造与拆卸顺序

1—制动管 2—夹子 3—制动软管
4—制动软管托架 5—前制动器部件

在把卡钳支架装到关节上后,用专用工具张开活塞,并将活塞装到卡钳体上。活塞安装要点如图 5-21 所示。当放下卡钳部件和安装锁销时,应注意不要让活塞防尘罩被卡住。

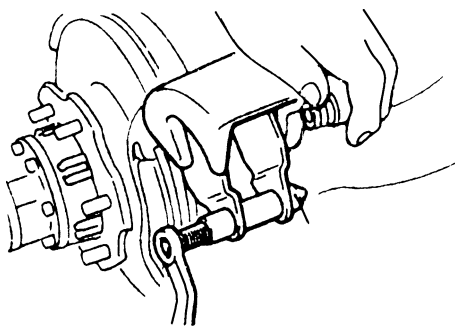


图 5-21 活塞安装要点

2. 前盘制动卡钳的分解和重新

前盘制动卡钳的分解和重新装配如图 5-22 所示。

3. 活塞防尘罩和密封件的分解

用布块等把车身外侧盖住,从制动软管的安装部吹入压缩空气,拆下活塞防尘罩和活塞。注意要慢慢地吹入压缩空气,若突然急速地吹入压缩空气,则活塞会飞出而产生意外事故。

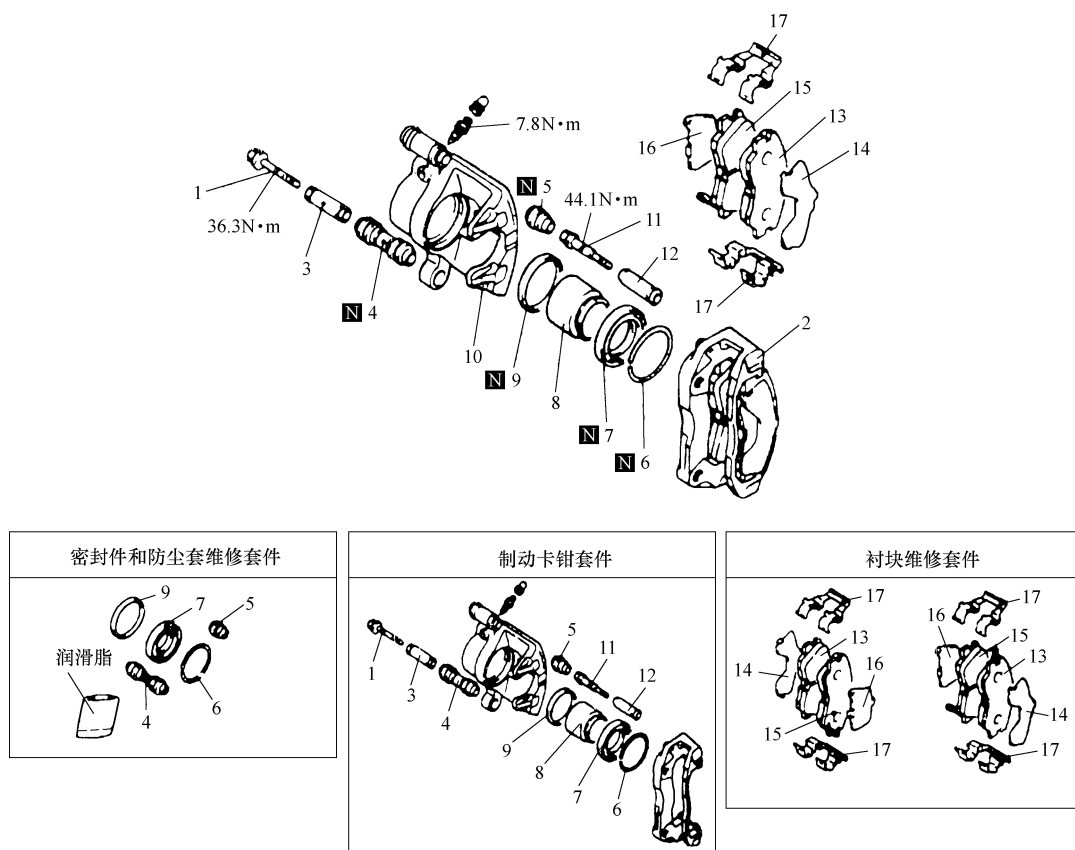


图 5-22 前盘制动卡钳的分解

卡钳部件的分解顺序

- 1—锁销 2—卡钳支架（衬块、夹子、垫片） 3—锁销套筒 4—锁销防尘罩
5—导向销防尘罩 6—防尘罩环 7—活塞防尘罩 8—活塞 9—活塞密封件
10—卡钳体 11—导向销 12—导向销套筒

衬块部件的分解顺序

- 1—锁销 2—卡钳支架（衬块、夹子、垫片） 13—衬块部件
14—外垫片 15—衬块磨损指示器 16—内衬套 17—夹子

如图 5-23 所示，用手指拆下活塞密封件。注意不要使用一字螺钉旋具，否则会损伤制动缸的内表面。用三氯乙烯、酒精或规定的制动液清洗活塞表面和制动缸内表面。制动液为 DOT3 或 DOT4。

4. 前盘制动卡钳润滑脂涂敷部位

前盘制动卡钳润滑脂涂敷部位如图 5-24 所示。

5. 前盘式制动器转子的检查

在重新加工或重新处理制动盘表面之前，应先检查表 5-4 中所列各项。



图 5-23 用手指拆下活塞密封件

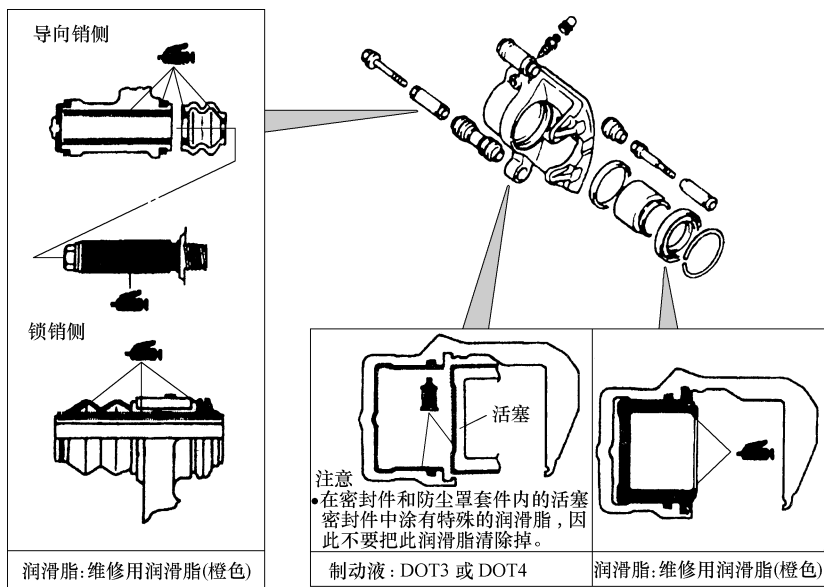


图 5-24 前盘制动卡钳润滑脂涂敷部位

表 5-4 制动器转子的检查项目

检查项目	备注
划痕、锈迹、饱和的衬片材料和磨损	如果相当长的时间没有开动汽车，那么制动盘部分因不与衬片接触而会生锈并由此引起噪声和抖动 若在安装新的衬块部件之前不清除掉因磨损而生成的沟纹以及划痕，则制动盘和衬片（衬块）之间的接触将会产生瞬间的不均匀现象
摆动和偏移	制动盘的摆和偏移过大，将由于活塞反向撞击而使踏板的阻力增大
厚度变化（平行度）	如果制动盘的厚度改变，则将会引起踏板跳动、抖动和喘振等现象
嵌片和挠曲变形（平面度）	过热和在检修中的不当处理将会引起嵌片和挠曲变形

注意：在检修盘式制动器时，应注意要使盘式制动器保持在所允许的检修规格值的范围内，以保持制动器能正常工作。

6. 前制动盘摆的检查

如图 5-25 所示，拆下卡钳支架，然后向上升起卡钳部件并用钢丝固定卡。

如图 5-26 所示，把百分表放在离外周约 5mm 的位置，测量制动盘的摆差。极限：0.1mm。如果测量值大于极限值，请改变轮毂和制动盘的相对位置，

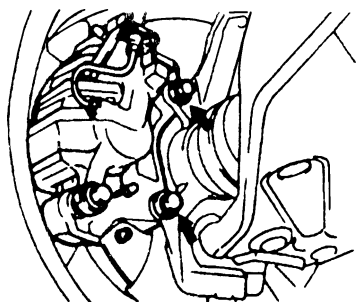


图 5-25 拆下卡钳支架

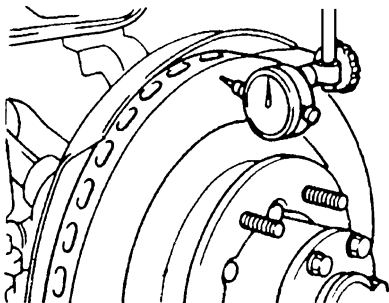


图 5-26 测量制动盘的摆差

并再次测量制动盘的摆差。如果测量值仍不在极限值的范围内，则应检查轮毂的摆差，更换上其他合适的轮毂或制动盘。

前制动盘摆动的校正。如果制动盘的摆动等于或大于极限值，则应改变制动盘和轮毂的相位，然



后再测量它的摆差；如果用改变制动盘和轮毂相位的方法不能校正其摆差，则应更换制动盘或用车床车削转子进行修正。

7. 前制动盘厚度和衬里厚度的检查

如图 5-27 所示，先检查制动盘表面有无沟纹、划痕和锈迹，彻底地清洗制动盘，清除全部锈迹。再用千分尺在圆周方向每隔 45°左右，共 8 个位置测量制动盘的厚度。测量点应在离制动盘外缘 10mm 的地方。该标准值为 24mm，极限值为 22.4mm。各测量点的厚度差应不大于 0.015mm。

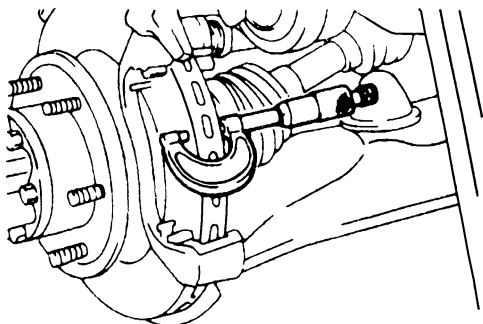


图 5-27 前制动盘厚度的检查

如果厚度差大于规定要求，则应更换制动盘或用车床车削转子进行修正。如果厚度小于极限值，则应更换汽车左右两侧的制动盘和衬块部件。

如图 5-28 所示，制动衬里厚度的检查。在磨损最严重的位置测量制动衬里的厚度。标准数值为 4.6mm，极限值为 1.0mm。注意无论什么时候更换制动蹄和衬里部件时，都应更换左右两侧的部位，以防止汽车制动时产生跑偏。如果左右侧的制动蹄和衬里部件有明显的厚度差，则应检查活塞的滑动状况。

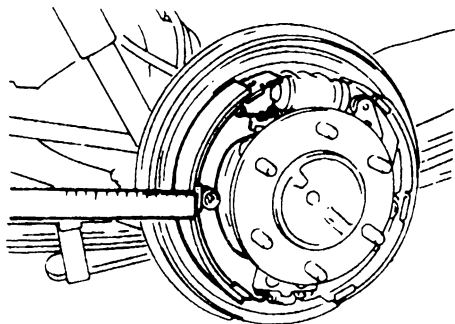
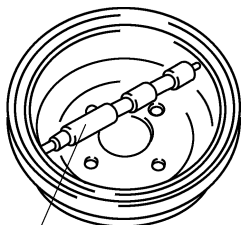


图 5-28 制动衬里的检查

8. 制动鼓内径和连接的检查

如图 5-29 所示，在两个以上的位置测量制动鼓的内径。该标准值为 254mm，极限值为 256mm。如磨损已超过极限值或者磨损严重不均匀，则应更换制动鼓、制动蹄和衬里部件。



测量内径的千分尺

图 5-29 测量制动鼓的内径

如图 5-30 所示，制动衬里和制动鼓连接的检查。用粉笔涂制制动鼓的内表面，然后用制动蹄和衬里进行配研。如果接触面积严重不均匀，则应更换制动蹄和衬里部件。检查后擦掉粉笔灰。

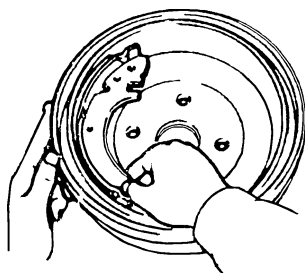


图 5-30 制动衬里和制动鼓接触面积的检查

五、主缸和制动助力器

1. 主缸和制动助力器的构造和拆装

主缸和制动助力器的构造和拆装如图 5-31 所示。拆卸前应排出制动液，安装后应注入制动液并排出空气，调制动踏板。

2. 带单向阀的真空软管的拆装

如图 5-32 所示，由于单向阀是装在真空软管中的，因此如单向阀失灵，则应与真空软管一起成套更换。

发动机侧的真空软管应牢固地连接，直至接触到管接头的六角边缘为止，然后用软管夹子将其牢牢地固紧。安装真空软管，要使其达到图示的尺寸。

3. 制动助力器推杆与活塞之间间隙的调整

如图 5-33，调整制动助力器推杆与主活塞之间间隙 A，间隙 A 如表 5-5 所示。由测量值 B、C 和 D 计算间隙 A，如图 5-34 所示。 $A = B - C - D$ 。

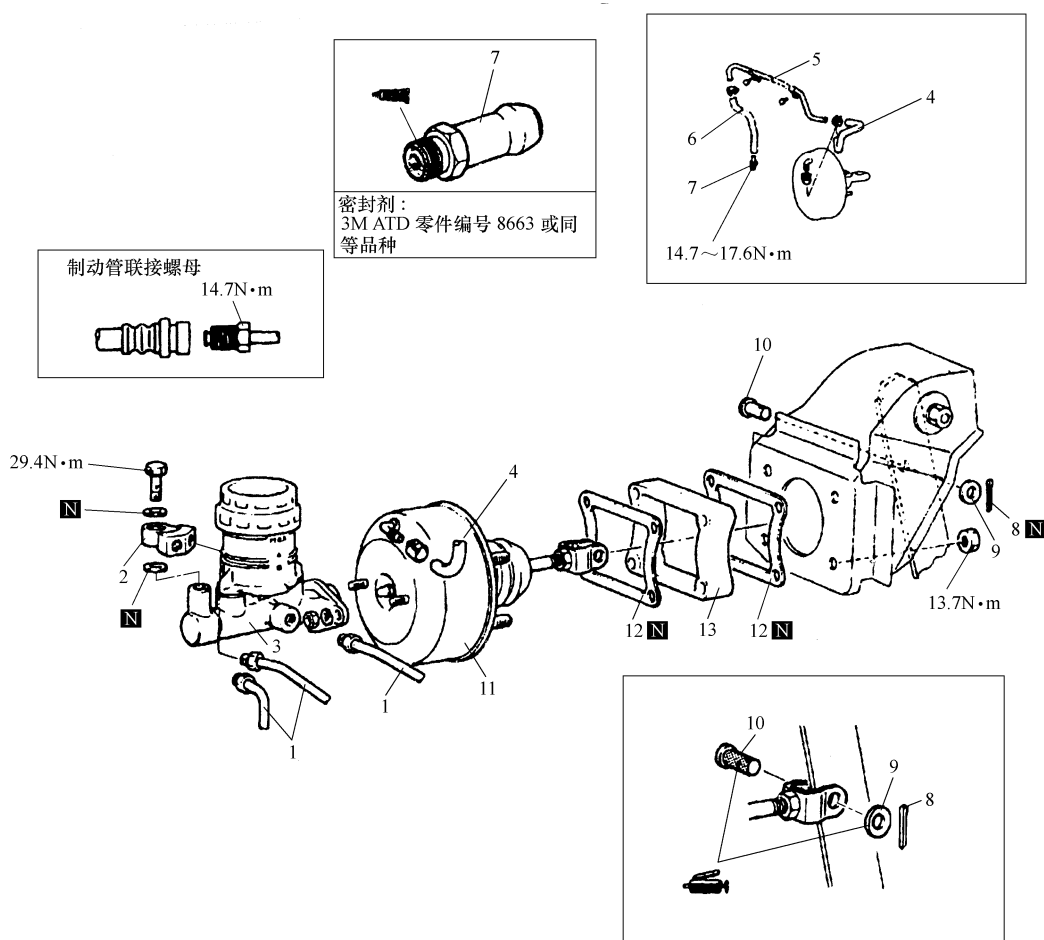


图 5-31 主缸和制动助力器的构造和拆装

- 1—制动管 2—接头（检查和调整主活塞和推杆之间的间隙）
 3—主缸 4—真空软管（内装单向阀） 5—真空管 6—真空软管 7—管接头
 8—开口销 9—垫圈 10—叉杆销 11—制动助力器 12—密封件 13—垫片

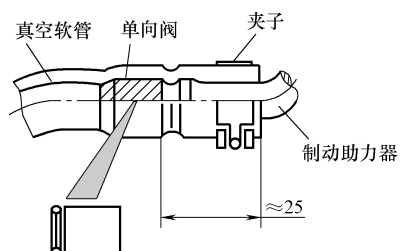


图 5-32 带单向阀的真空软管的拆装

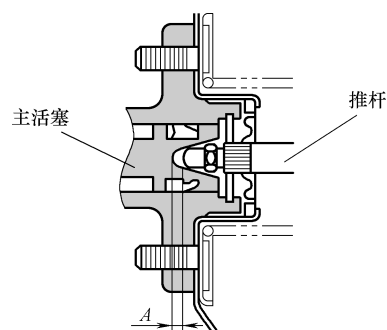


图 5-33 调整制动助力器推杆与主活塞之间隙 A

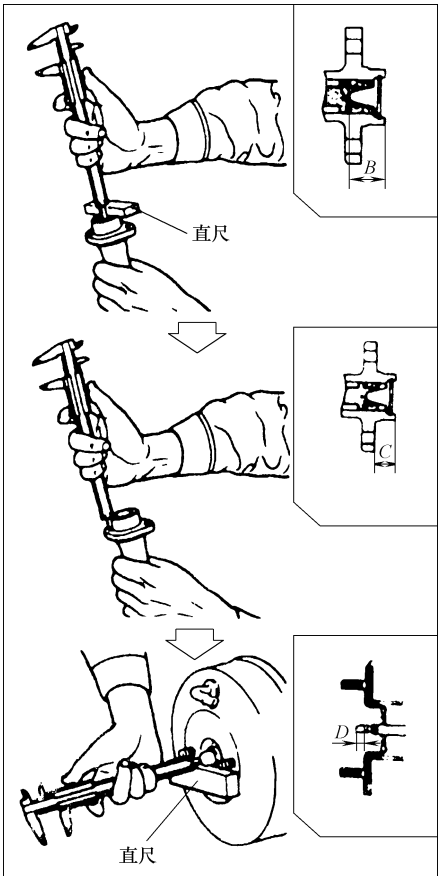


图 5-34 测量 B、C 和 D

表 5-5 间隙 A 标准数值

制动助力器尺寸	间隙 A 标准值/mm
229mm 制动助力器	0.95 ~ 1.20
203mm + 229mm 串联制动助力器	0.65 ~ 0.90

如对制动助力器加上 67kPa 的负压，则间隙 A 为 0.05 ~ 0.3mm。

如果间隙不在标准数值的范围内，可用转动推杆螺钉的方法改变推杆长度以调整间隙如图 5-35 所示。

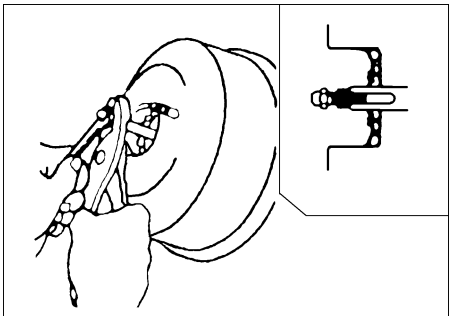
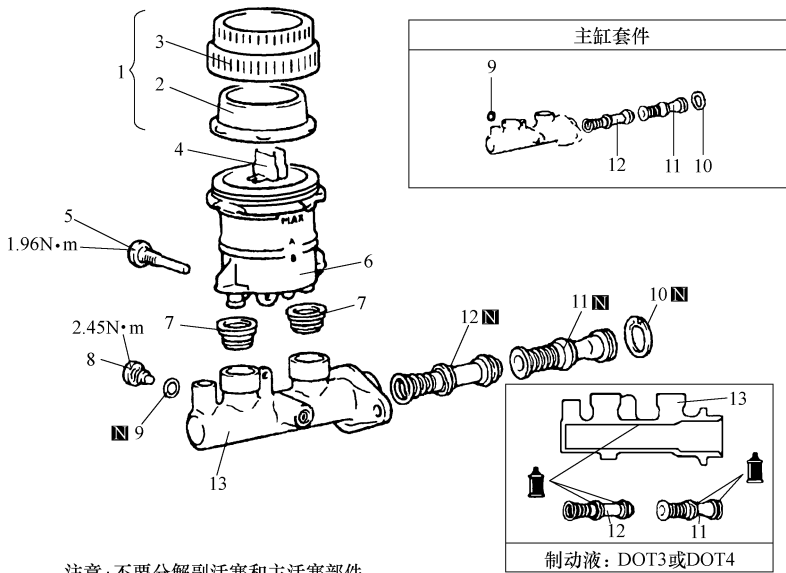


图 5-35 改变推杆长度以调整间隙

4. 主缸和制动助力器的分解和重新装配

主缸和制动助力器的分解和重新装配如图 5-36 所示。



注意: 不要分解副活塞和主活塞部件

图 5-36 主缸和制动助力器的分解

- 1—储液箱盖 2—膜片 3—储液箱盖 4—浮子 5—储液箱限位螺栓 6—储液箱
7—储液箱密封件 8—活塞限位螺栓 9—垫片 10—限位环
11—主活塞 12—副活塞 13—主缸体



5. 活塞限位螺栓和限位环的分解要点

如图 5-37 所示，压下活塞的同时拆下活塞限位螺栓。如图 5-38 所示，压下活塞的同时，拆下活塞限位环。

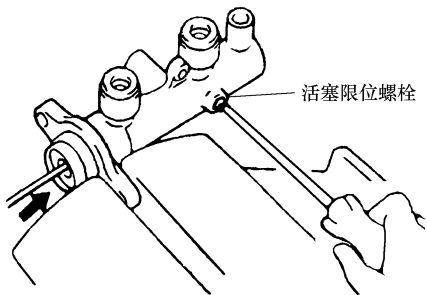


图 5-37 拆下活塞限位螺栓

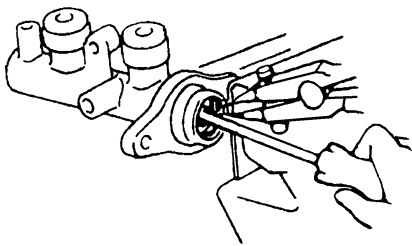


图 5-38 拆下活塞限位环

六、制动踏板与线路

1. 制动踏板的构造与拆装

制动踏板的构造与拆装如图 5-39 所示。安装后，应调整制动踏板。

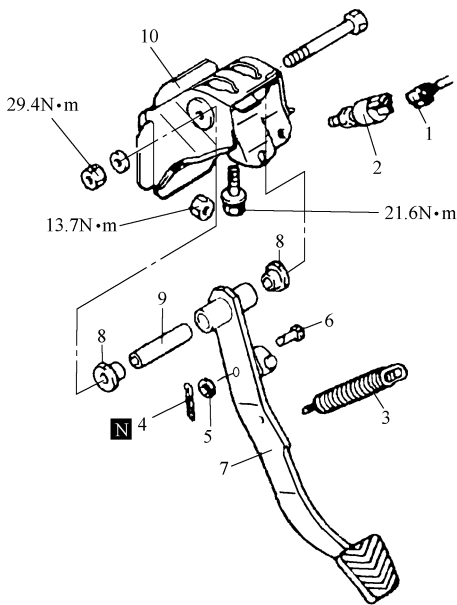
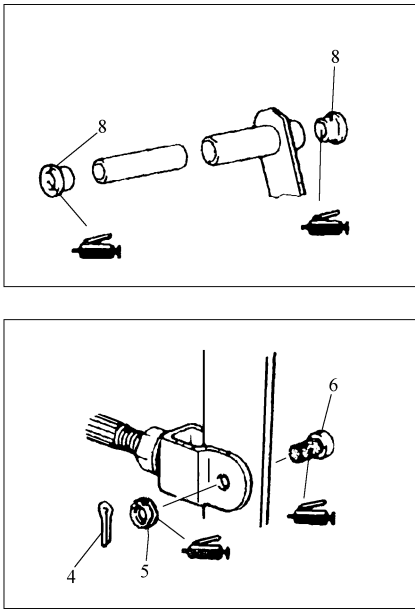


图 5-39 制动踏板的构造与拆装

1—驻车灯开关接头 2—车灯开关 3—返回弹簧 4—开尾销 5—垫圈
6—U 形销 7—制动踏板 8—衬套 9—垫片 10—踏板支撑构件



2. 驻车灯开关的检查

驻车灯开关的检查如图 5-40 所示。若活塞被按下时表针变化没有连续性，而活塞松出时有连续性，则驻车灯开关处于良好状态。

3. 制动线路的构造和拆装

制动线路的构造和拆装和如图 5-41 所示。拆卸前，应排出制动液。安装后，注入制动液，排出空气。

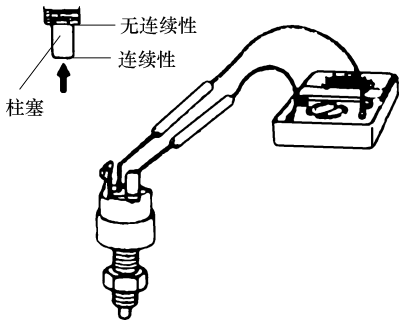


图 5-40 驻车灯开关的检查

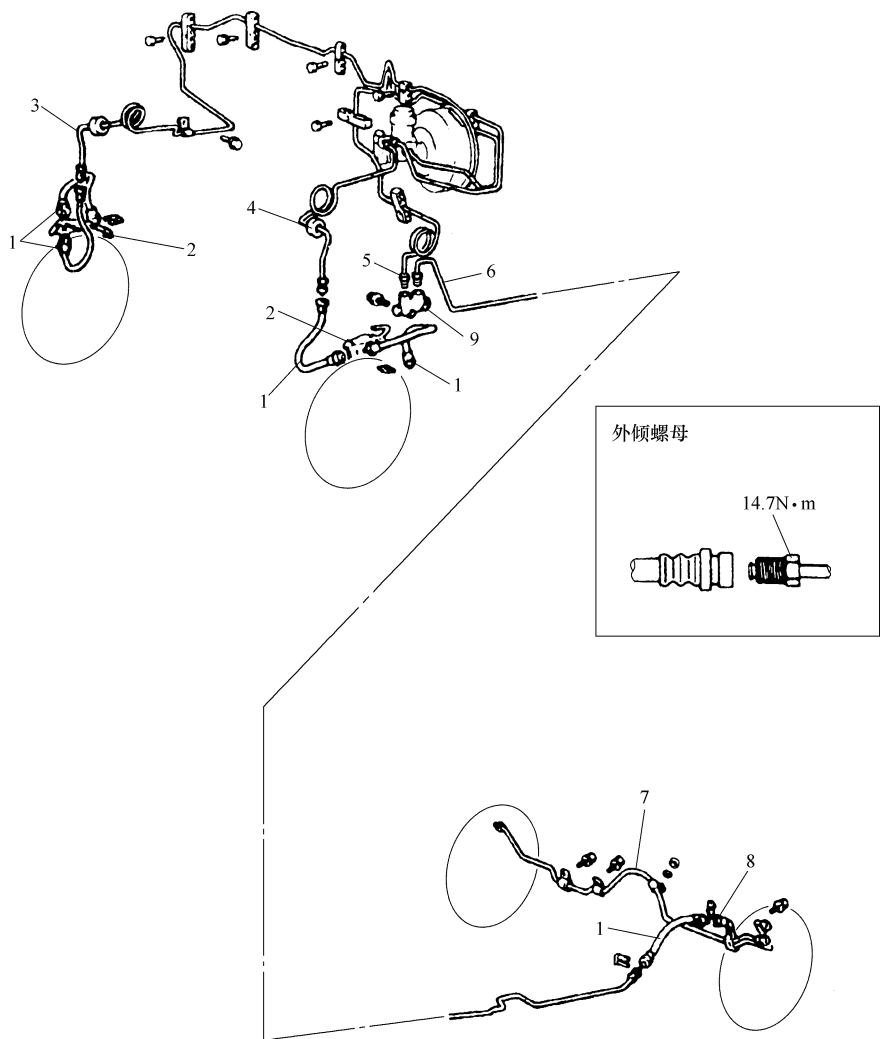


图 5-41 制动线路

- 1—制动软管 2—制动软管支承 3—制动管（前、右） 4—制动管（前、左）
5—制动管（主、1） 6—制动管（主、3） 7—制动管（后、右）
8—制动管（后、左） 9—混合比例阀

注意：不要分解混合比例阀，因为它的性能决定于弹簧的设定负载，拆开会破坏它的设定状态。

七、后制动器

1. 后制动蹄的构造和拆装

后制动蹄的构造和拆装如图 5-42 所示。

2. 制动衬里和制动鼓磨损的检查与调整

如图 5-43 所示，测量制动衬里磨损最严重部件的厚度，标准值为 4.6mm，极限值为 1.0mm。当制

动衬里的厚度小于极限值时，应更换制动衬里。

如图 5-44 所示，在 2 个以上位置测量制动盘的内径，标准值为 254mm，极限值为 256mm。当制动盘内径大于极限值时，应更换制动盘。

3. 调整器的安装和调整

如图 5-45 所示，在调整器部件的位置涂敷规定的润滑脂，规定的润滑脂为 SAE J310、NLGIno.1 制动器润滑脂。

如图 5-46 所示方向，将蹄片间拉簧装到调整器部件上。如图 5-47 所示，使调整器部件的辨别槽向着蹄片和衬里部件装好，还要使辨别槽朝向外侧。

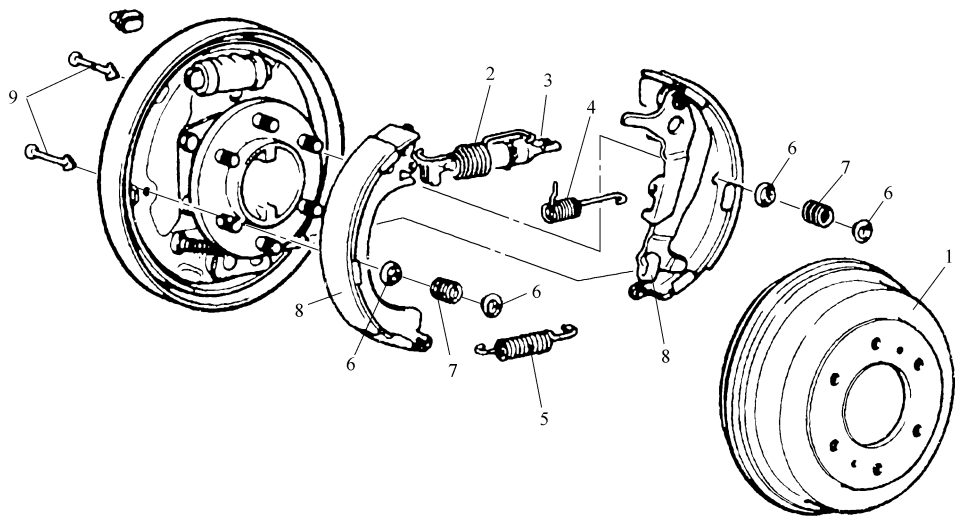
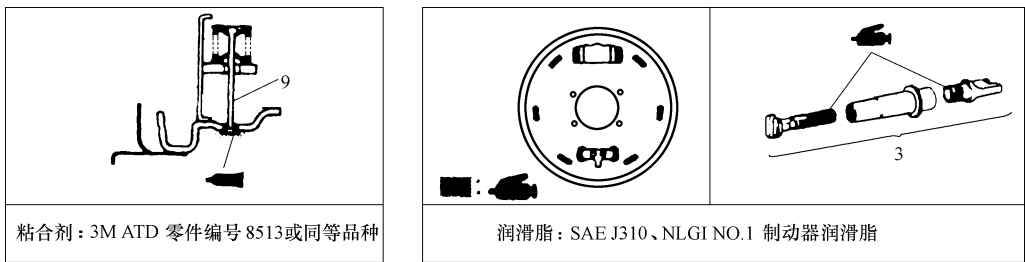


图 5-42 后制动蹄的构造和拆装

1—制动鼓（制动蹄外径的调整） 2—蹄片间拉簧 3—调整器部件 4—自动调整弹簧
5—蹄片复位弹簧 6—蹄片保持弹簧座 7—蹄片保持弹簧 8—蹄片和衬里部件 9—蹄片保持销

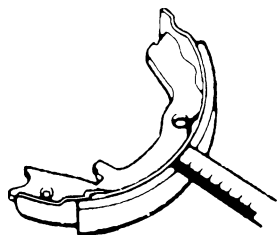


图 5-43 测量制动衬里磨损最严重部件的厚度

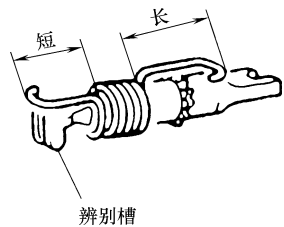


图 5-46 将蹄片间拉簧装到调整器部件上

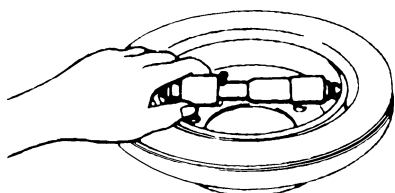


图 5-44 测量制动盘的内径

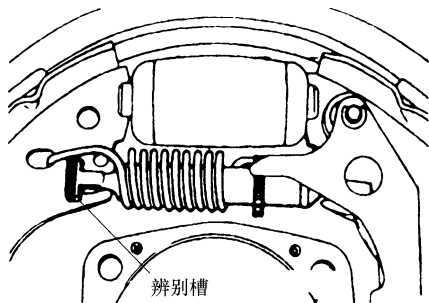


图 5-47 辨别槽的安装方向

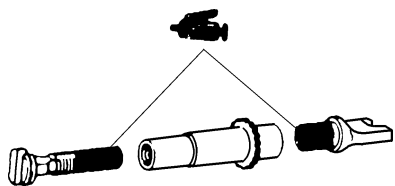


图 5-45 在调整器部件的位置涂敷规定的润滑脂

4. 制动蹄外的调整

制动蹄外径的调整如图 5-48 所示。转动调整器的螺钉，把制动蹄的外径调整到图示的尺寸。

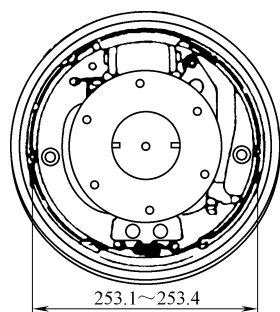


图 5-48 制动蹄外径的调整

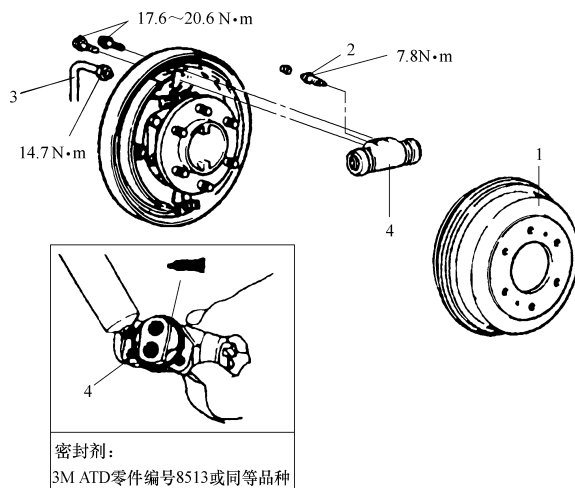


图 5-49 后制动轮缸的构造和拆装

5. 后制动轮缸的构造和拆装

如图 5-49 所示, 拆卸前, 应排出制动液。安装后, 注入制动液并排出空气。

6. 后轮缸的分解和重新装配

后轮缸的分解和重新装配如图 5-50 所示。

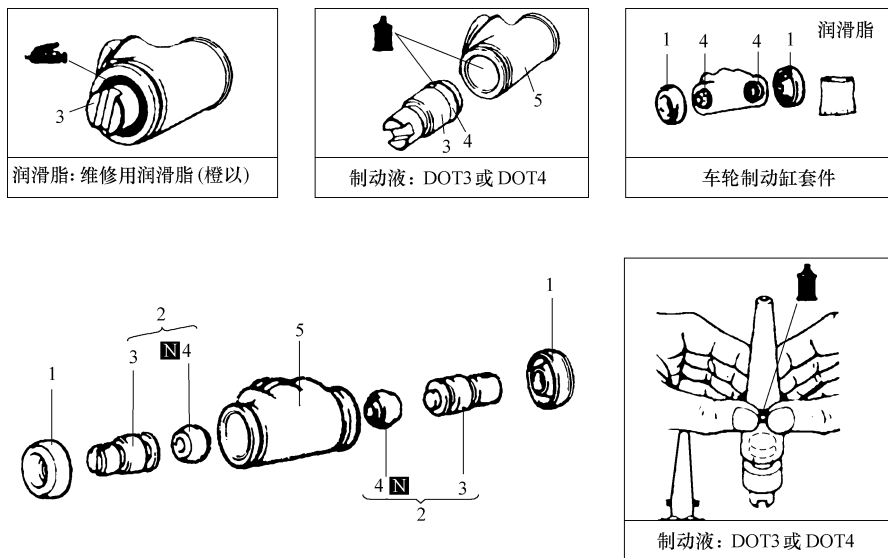


图 5-50 后轮缸的分解和重新装配

1—车轮制动缸防尘罩 2—活塞部件 3—活塞 4—活塞皮碗 5—车轮制动缸体

7. 活塞胶碗的重新装配

如图 5-51 所示, 用三氯乙烯, 酒精或规定的制动液 DOT3 或 DOT4 清洗活塞。在活塞胶碗和专用工具外周涂敷规定的制动液。把专用工具装到活塞上, 使活塞胶碗的唇部向上套到专用工具上。

用手指慢慢地向下推压活塞胶碗将其装入活塞的槽部。向下推活塞胶碗时不要使它产生变形和倾斜。

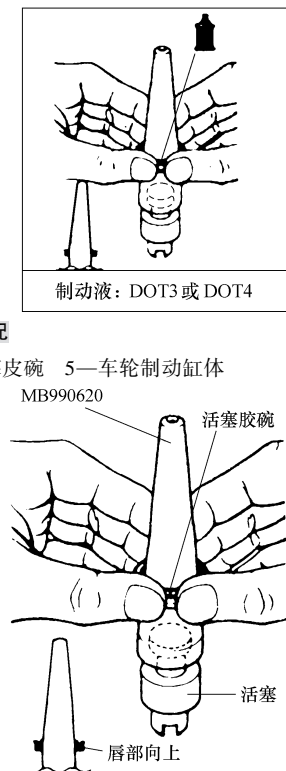


图 5-51 活塞胶碗的重新装配



第三节 防抱死制动系统（ABS）

一、规格说明

1) 一般规格说明见表 5-6。

表 5-6 一般说明

项 目	规 格
速度传感器	电磁线圈式
前转子齿数	47
后转子齿数	47

2) 检修规格见表 5-7。

表 5-7 检修规格

项 目		标 准 值
液压组件电磁阀 内阻/ Ω	OUT	4.29 ± 0.25
	IN	8.54 ± 0.5
G 传感器输出 电压/V	当 G 传感器被装上 且汽车保持静止时	2.4 - 2.6
	当 G 传感器与朝下的 箭头方向保持一致时	3.4 - 3.6
速度传感器 内阻/ $k\Omega$	前	1.17 - 1.35
	后	1.3 - 1.5
速度传感器的绝缘电阻/ $k\Omega$		100 以上

二、防抱死制动系统故障排除

1. 检查已熔断熔丝的操作要领

拆下熔丝，测量熔丝负载侧与接地间的电阻。将连接到此熔丝的所有电路的开关都置于导通状态。如果电阻不是 0Ω ，虽然现在无短路，但可能发生瞬时的短路而使熔丝烧断。短路的主要原因有以下几种：

- 1) 配线被车身夹住。
- 2) 由于磨损和高热而是配线的外壳受损坏。
- 3) 冷却液进入连接器或电路
- 4) 人为错误（操作不当而使电路短路等）。

2. 对于间断性故障的注意点

间断性故障往往出现在某一固定的条件下，如果能查明这类的条件，则可简单地确定故障的原因。为了查明发生间断故障的条件，首先应向客户询问

行驶条件、天气条件、发生的频率和故障征兆，然后设法重现故障征兆。接着在查明在这类条件是由于什么原因而发生的，例如振动、温度或某些其他因素。如果振动是故障的原因，则应对连接器和元件进行下述的检查，以确认是否出现故障征兆。

被检查的对象是由检查顺序指定的或作为问题原因给定的连接器和元件（发生故障码或故障征兆的对象）。

1) 如图 5-52a 所示，上下或左右慢慢地摇动连接器。

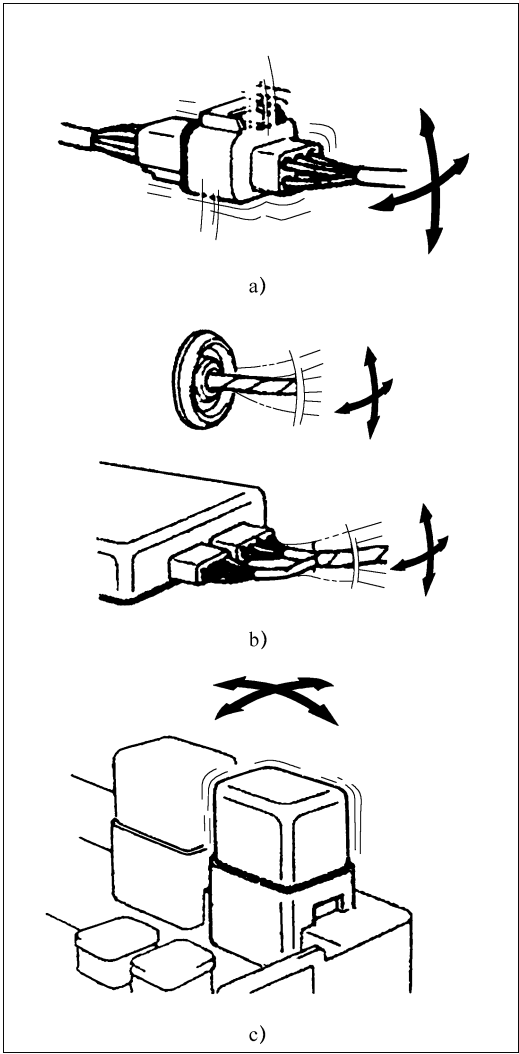


图 5-52 检查连接器、电器配线、传感器和继电器连接状况



2) 如图 5-52b 所示, 上下或左右慢慢地摇动电器配线。

3) 如图 5-52c 所示, 用手慢慢地摇动传感器和继电器等。

4) 慢慢地摇动悬挂和其他运动件处的电器配线。

如果难于确定原因, 可使用故障诊断仪的行驶记录其功能。

故障诊断的标准流程如图 5-53 所示。

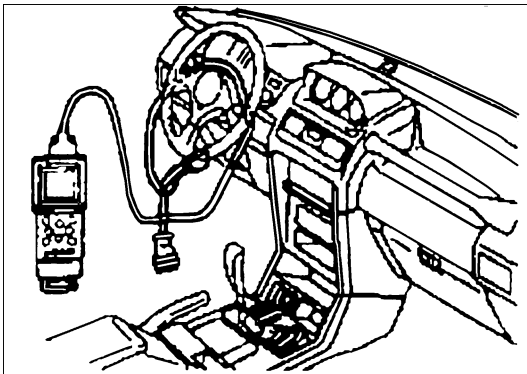


图 5-53 故障诊断标准流程图

关于故障诊断的说明见表 5-8。表 5-8 所列现象不是不正常的。

表 5-8 故障诊断说明

现 象	现 象 解 释
系统检查声	发动机起动时, 有时可能会听到来自发动机室内的轰鸣声, 这是因为正在进行系统的动作检查, 所以不是异常现象
ABS 动作声	1) ABS 液压组件动作时内部电动机声 (哼哼声) 2) 与制动踏板振动一起发生的声音 (摩擦声) 3) ABS 动作时, 由于反复的制动器合上和脱开而从汽车底盘产生的声音 (重击声、悬挂、辗扎声、轮胎)
ABS 动作 (长的制动距离)	对于诸如积雪的路面、砾石路面等路面, 装有 ABS 的汽车其制动距离有时可能比别的汽车之制动距离更长。因此, 敬告用户在这种道路上驾驶室要注意安全, 要降低车速, 不要过分自信

三、故障诊断功能

1. 故障码的检查

如图 5-54 所示, 使用故障诊断仪时将故障诊断仪连接到故障诊断连接器 (16 引脚) 上, 然后检查故障码。

注意: 在连接或脱开故障诊断仪之前, 要先关断点火开关。

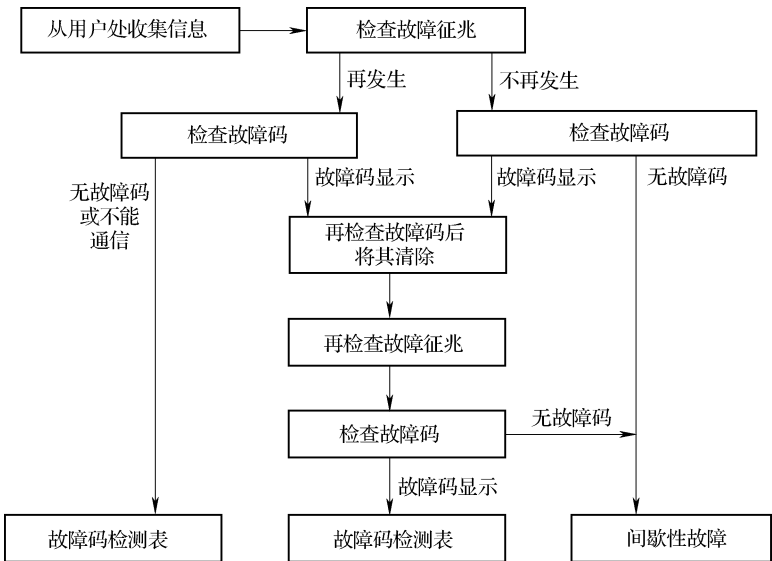


图 5-54 连接故障诊断仪

2. 故障码的清除

使用故障诊断仪时把故障诊断仪连接到故障诊

断连接器（16 引脚），然后清除故障码。

注意：不使用故障诊断仪时从蓄电池（-）极端子脱开蓄电池电缆达 10s 以上，然后再连接电缆。

四、ABS 警告灯

1. ABS 警告灯的功能

- 1) ABS 警告灯（图 5-55）用于指示 ABS 自检。
- 2) ABS 警告灯用于指示 ABS 系统故障，提醒驾驶人需要检修 ABS 系统。

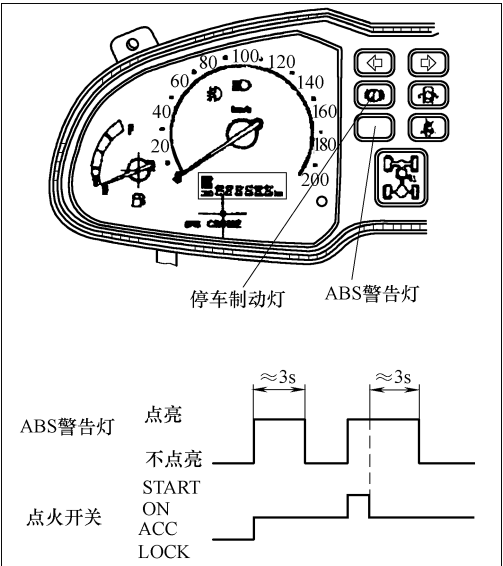


图 5-55 ABS 警告灯

2. ABS 警告灯的检查

检查 ABS 警告灯的点亮是否如下所述。

- 1) 当点火钥匙转到“ON”时，ABS 警告灯约点亮 3s，然后熄灭。
- 2) 当点火钥匙转动到“START”时，ABS 警告灯继续点亮。
- 3) 当点火钥匙从“START”转回到“ON”时，ABS 警告灯约点亮 3s，然后熄灭。
- 4) 如果点亮情况不像上面所述，则应检查故障码。

五、驻车制动灯

1. 驻车制动灯的功能

- 1) 驻车制动灯用于指示驻车制动。
- 2) 用于指示电子 EBD 的故障，提醒驾驶人检修 EBD 系统。

2. 驻车制动灯的检查

检查驻车制动灯的点亮是否如下所述。

- 1) 拉上驻车制动杆，制动警告灯点亮。
- 2) 用诊断仪开启或关闭驻车制动灯，观察制动警告灯是否与指令一致点亮或熄灭。

注意：

- ① 如果汽车在高速行驶时，或在阻力小的路面行驶或越过障碍物行驶时产生转向运动，那么及即使没有紧急制动 ABS 也会动作。所以在接到用户提供的信息后，应查明问题是否在上述路面上行驶所产生的。
- ② 在 ABS 动作中，制动踏板的踏感产生变化（可能发出振动或踏板被踩下的现象）。此现象是由于为了防止车轮防抱死而在制动管路内产生间隙变化的液压所引起的，因此是正常的。

六、故障码检查表

故障码列表见表 5-9。

表 5-9 故障码表

故障码	代码说明	故障结果
C0011	ABS 警告灯故障	
C0012	制动警告灯故障	
C0014	系统继电器融合或线圈开路	ABS 停止工作
C0017	泵电动机对地短路	ABS 停止工作
C0018	泵电动机短路或开路/高阻	ABS 停止工作
C0021	左前轮速 = 0km/h	ABS 停止工作
C0022	右前轮速 = 0km/h	ABS 停止工作
C0023	左后轮速 = 0km/h	ABS 停止工作
C0024	右后轮速 = 0km/h	ABS 停止工作
C0025	左前轮速波动过大	ABS 停止工作
C0026	右前轮速波动过大	ABS 停止工作
C0027	右前轮速波动过大	ABS 停止工作
C0028	右后轮速波动过大	ABS 停止工作
C0032	左前轮速电路开路或短路	ABS 停止工作
C0033	左后轮速电路开路或短路	ABS 停止工作
C0034	右前轮速电路开路或短路	ABS 停止工作
C0035	右后轮速电路开路或短路	ABS 停止工作
C0036	低电压状态	ABS 停止工作
C0037	高电压状态	ABS 停止工作



(续)

故障码	代码说明	故障结果
C0042	泵电动机电路开路	ABS 停止工作
C0043	泵电动机停转	ABS 停止工作
C0055	ECU 内部故障	ABS 停止工作
C0056	系统继电器停止工作	
C0061	左前增压阀故障	ABS/EBD 停止工作
C0062	左前增压阀故障	ABS/EBD 停止工作
C0063	右前增压阀故障	ABS/EBD 停止工作
C0064	右前增压阀故障	ABS/EBD 停止工作
C0065	左后增压阀故障	ABS/EBD 停止工作
C0066	左后增压阀故障	ABS/EBD 停止工作
C0067	右后增压阀故障	ABS/EBD 停止工作
C0068	右后增压阀故障	ABS/EBD 停止工作
C0091	制动踏板不能减速	
C0093	制动踏板在前点火循环不能减速	
C0094	制动踏板总是不能减速	
C0095	制动开关电路开路	
C0118	左后增压阀相关故障	ABS/EBD 停止工作
C0121	右后增压阀相关故障	ABS/EBD 停止工作
C0122	减压阀或前增压阀相关故障	ABS/EBD 停止工作
C0127	制动踏板在前点火循环总是不能减速	
C0151	左前轮减压太长	
C0152	右前轮减压太长	
C0153	左后轮减压太长	
C0154	右后轮减压太长	
C0166	G 传感器输出超出范围	ABS 停止工作
C0167	G 传感器输出偏差错误	ABS 停止工作
C0191	无泵电动机启动电流	ABS 停止工作
C0192	泵电动机工作电流过大	ABS 停止工作

七、故障码的检查

1. C0011—ABS 警告灯故障

电路：ABS ECU 38 号脚输出的驱动信号经驱动模块放大后驱动 ABS 警告灯。

故障可能原因：① ECU38 脚与灯的接口开路。② ECU38 脚与灯的接口对地短路。③ ECU38 脚与灯的接口对蓄电池短路。④ ECU 故障。

故障码 C0011 诊断步骤如图 5-56 所示。

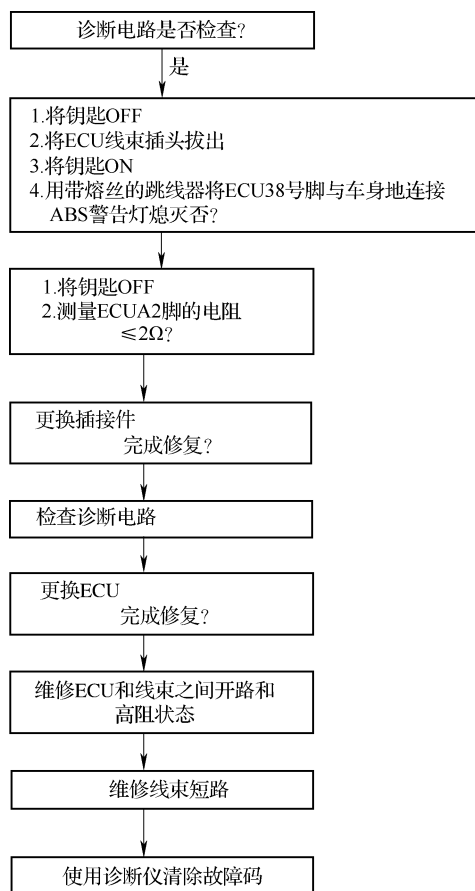


图 5-56 故障码 C0011 诊断步骤

2. C0012—制动警告灯故障

电路：ABS ECU 25 号脚输出的驱动信号经灯驱动模块放大后驱动制动警告灯。

故障可能原因：① 灯驱动模块输出开路。② 灯驱动模块输出对地短路。③ 灯驱动模块输出对蓄电池短路。

故障码 C0012 诊断步骤如图 5-57 所示。

3. C0014—系统继电器触点断开故障

电路：系统继电器属于 ECU 内部电路。

故障可能原因：① 充电不足或不能充电。② 蓄电池电极松动或腐蚀。③ 蓄电池与发动机接触不良。④ ABS 熔丝接触不良或松动。⑤ ECU 端子 16、46、1 接触不良。⑥ ECU 端子 46 电压过低。⑦ ECU 内部故障。

故障码 C0014 诊断步骤如图 5-58 所示。

4. C0017—泵电动机电源电路故障

电路：泵电动机安装在液压控制单元上，泵电



动机电源通过 ECU46 脚提供，由驱动器控制，泵电动机接地通过 ECU 左 1 脚。

松动或断开。② ECU 内部故障。

故障码 C0017 诊断步骤如图 5-59 所示。

故障可能原因：① 泵电动机供电线束或连接器

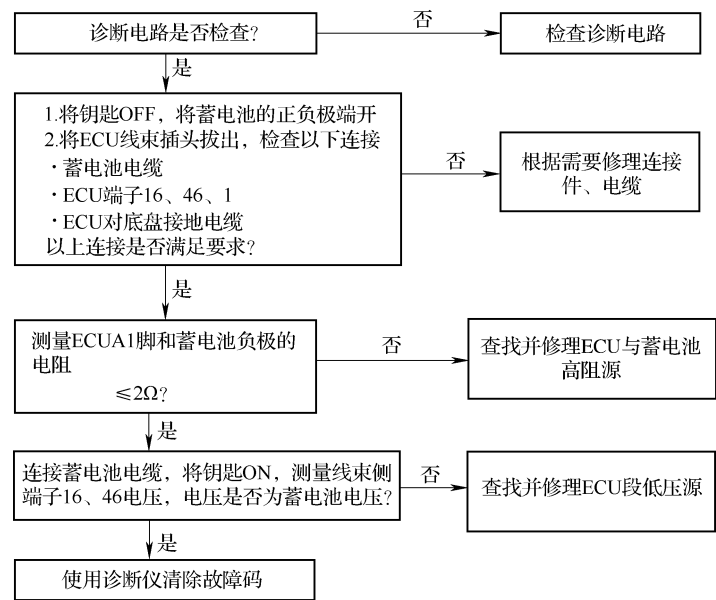


图 5-57 故障码 C0012 诊断步骤

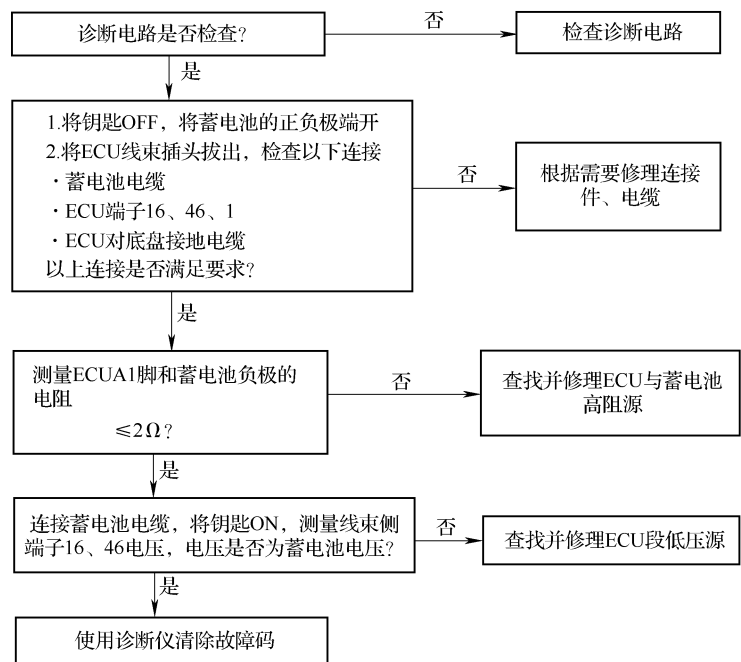


图 5-58 故障码 C0014 诊断步骤

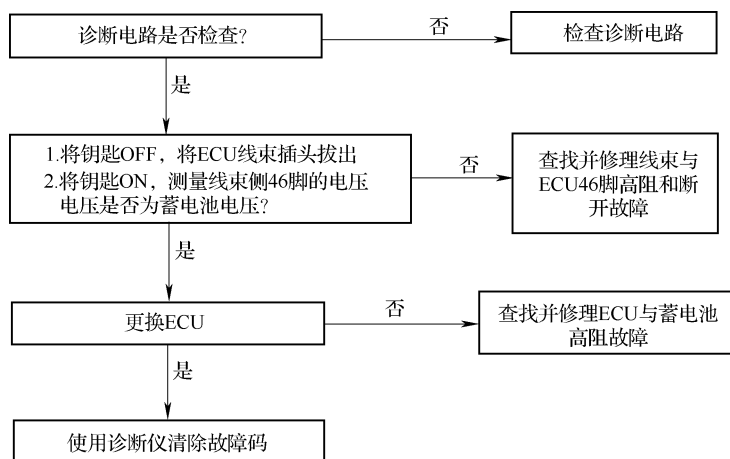


图 5-59 故障码 C0017 诊断步骤

5. C0018—泵电动机对蓄电池短路或对地开路/
高阻故障

电路：泵电动机安装在液压控制单元上，泵电
动机电源通过 ECU46 脚提供，由驱动器控制，泵电

动机接地通过 ECU31 脚。

故障可能原因：① ECU31 连接不良，对地短路、
短路或高阻。② ECU 内部故障

故障码 C0018 诊断步骤如图 5-60 所示。

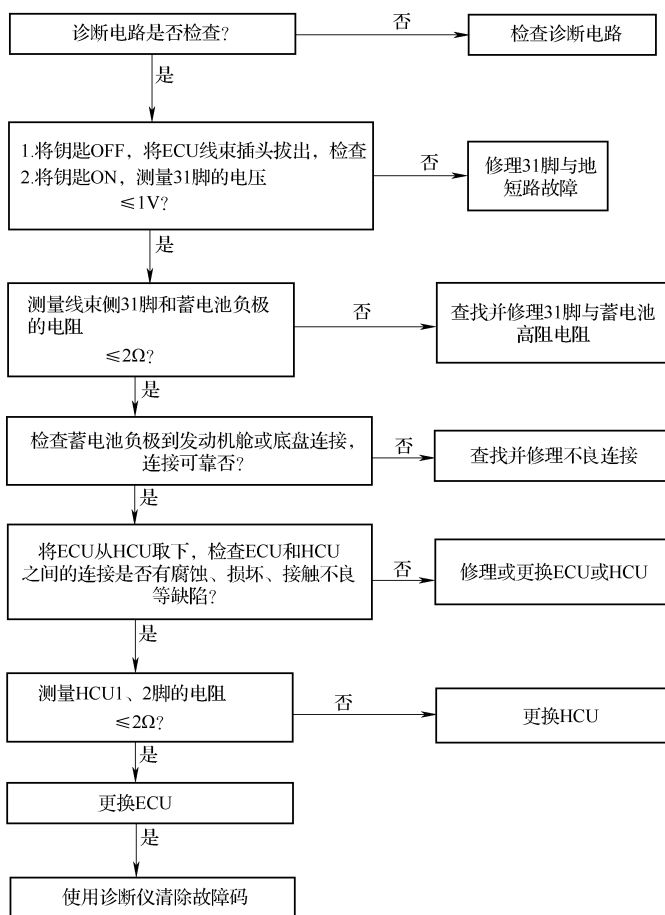


图 5-60 故障码 C0018 诊断步骤

6. C0021、22、23、24—左前、右前、左后、右后轮速传感器输入为0故障

电路：当车轮转动时，传感器产生交流电压信号，ECU 读取交流信号频率计算轮速，轮速传感器与 ECU 通过双绞线连接。

故障可能原因：① 线束断开。② 连接器针脚变形或松动。

故障码 C0021、22、23、24 诊断步骤如图 5-61 所示。

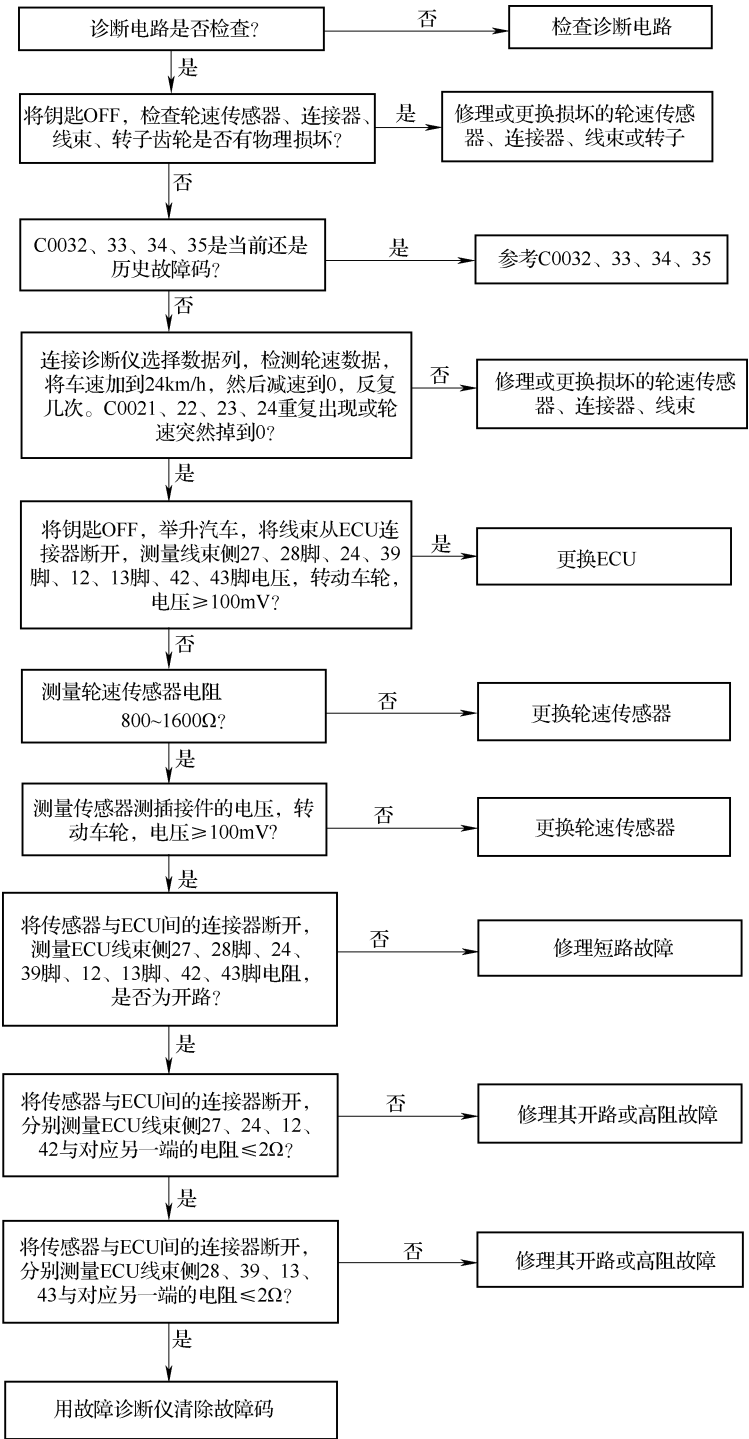


图 5-61 故障码 C0021、22、23、24 诊断步骤



7. C0025、26、27、28—左前、右前、左后、右后轮速传感器输出波动过大故障

电路：当车轮转动时，传感器产生交流电压信号，ECU 读取交流信号频率计算轮速，轮速传感器与 ECU 通过双绞线连接。

故障可能原因：① 连接器针脚变形或松动。② 传感器故障。③ 传感器与转子的间隙不均匀。④ 转子损坏。

故障码 C0025、26、27、28 诊断步骤如图 5-62 所示。

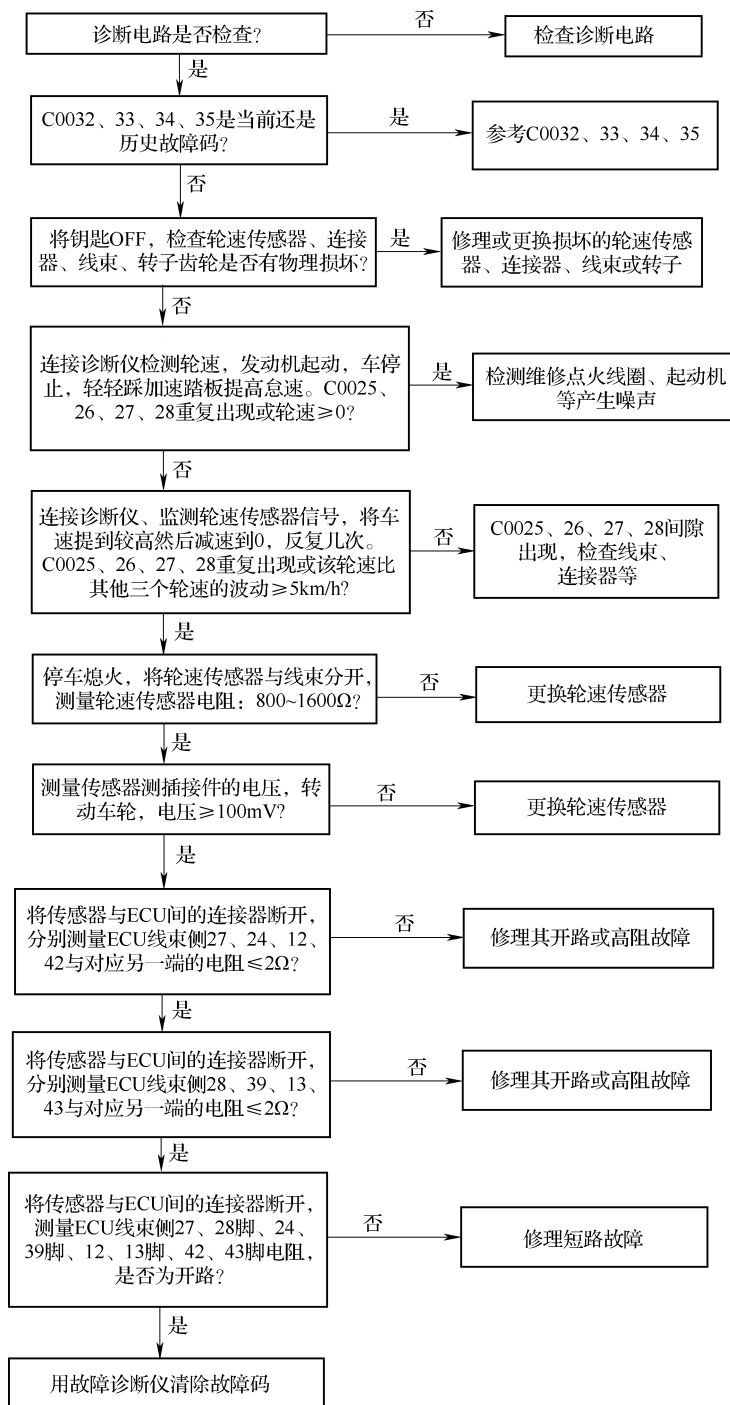


图 5-62 故障码 C0025、26、27、28 诊断步骤



8. C0032、33、34、35—左前、右前、左后、右后轮速传感器开路或短路故障

电路：当车轮转动时，传感器产生交流电压信号，ECU 读取交流信号频率计算轮速，轮速传感器与 ECU 通过双绞线连接。

故障可能原因：① 连接器针脚变形或松动。② 传感器故障。③ 线束开路或短路。

故障码 C0032、33、34、35 诊断步骤如图 5-63 所示。

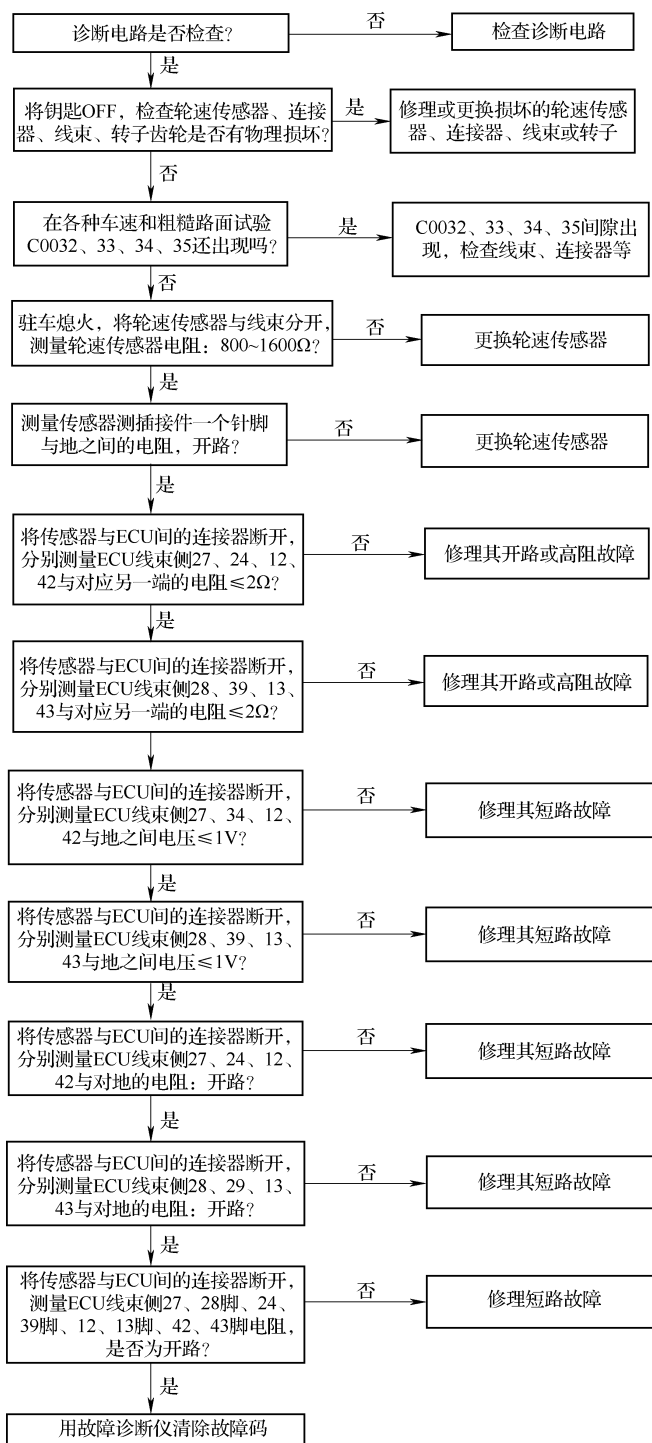


图 5-63 故障码 C0032、33、34、35 诊断步骤



9. C0036—系统电压过低故障

电路：系统电压监测电路属于 ABS ECU 内部电路，监测系统的电压，如果电压低于一定值后，ABS 系统不能可靠地工作，监测电路发出报警信号。

故障可能原因：① 蓄电池不能充电或充电不良。② 蓄电池端子接触不良。③ ABS ECU 电源端子接触不良。

故障码 C0036 诊断步骤如图 5-64 所示。

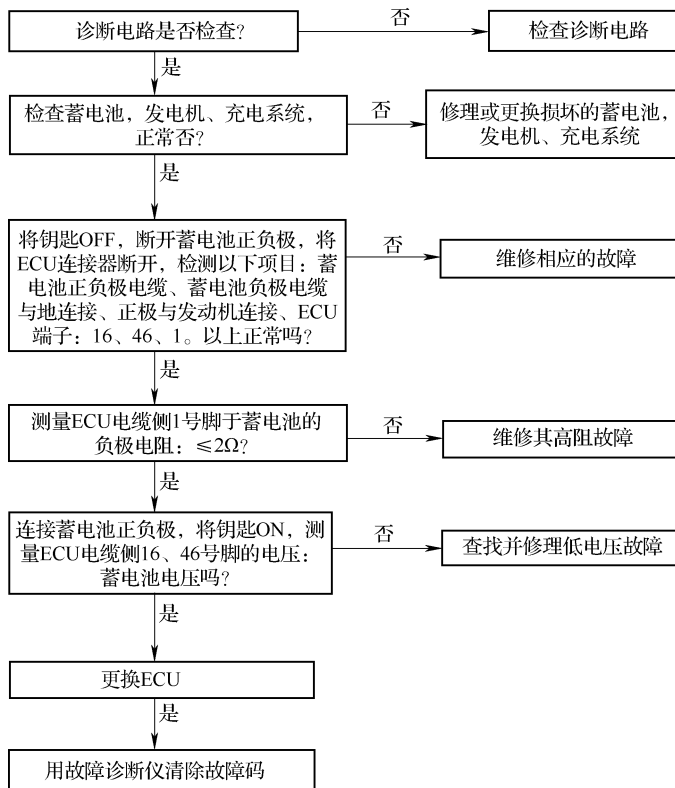


图 5-64 故障码 C0036 诊断步骤

10. C0037—系统电压过高故障

电路：系统电压监测电路属于 ABS ECU 内部电路，监测系统的电压，如果电压高于一定值后，ABS 系统不能可靠地工作，监测电路发出报警信号。

故障可能原因：① 充电不良。② 端子接触不良。③ ECU 故障。

故障码 C0037 诊断步骤如图 5-65 所示。

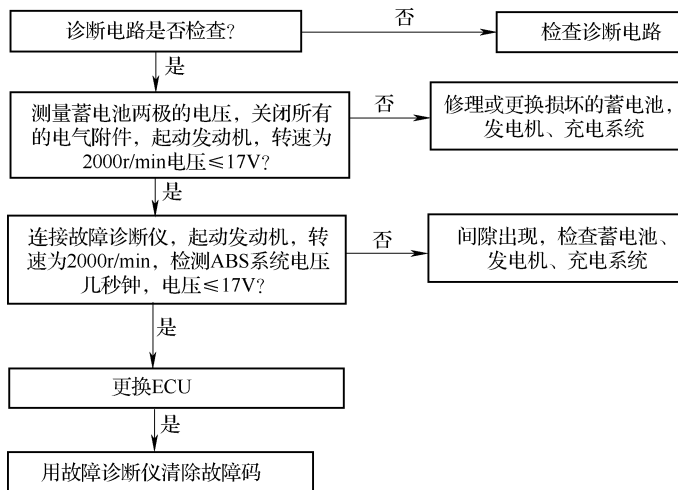


图 5-65 故障码 C0037 诊断步骤



11. C0042、43—泵电动机电路、停转故障

电路：泵电动机安装在液压控制单元上，泵电机电源通过 ECU46 脚提供，由驱动器控制，泵电动机接地通过 ECU31 脚。

故障可能原因：① 泵电动机到电路板高阻或开路。② 泵电动机线圈断开。③ ECU 内部故障。

故障码 C0042、43 诊断步骤如图 5-66 所示。

12. C0055—ECU 内部故障

电路：该故障由 ECU 内部电路产生。

故障可能原因：ECU 内部故障。

故障码 C0055 诊断步骤如图 5-67 所示。

13. C0056—系统继电器故障

电路：系统继电器属于 ECU 内部器件，为电磁阀、泵电动机提供电源控制。

故障可能原因：① ECU 连接器松动、损坏、变形等。② ECU 内部故障。③ 继电器烧坏。

故障码 C0056 诊断步骤如图 5-68 所示。

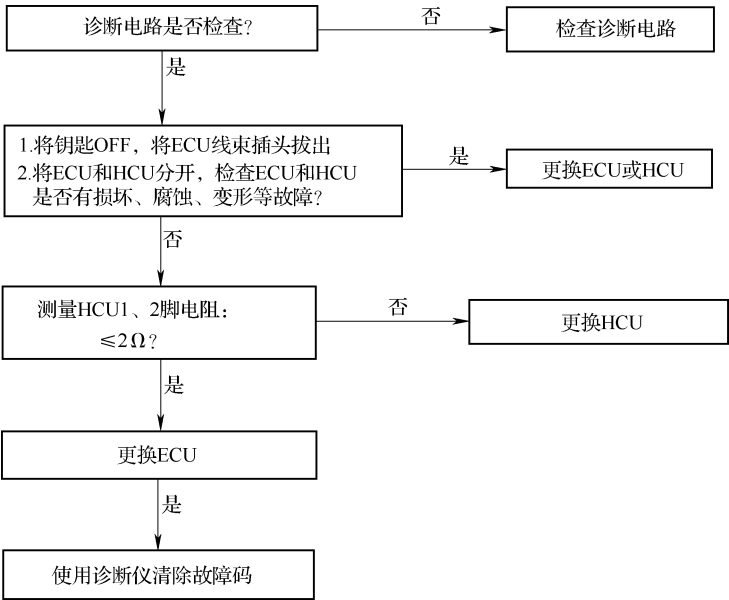


图 5-66 故障码 C0042、43 诊断步骤

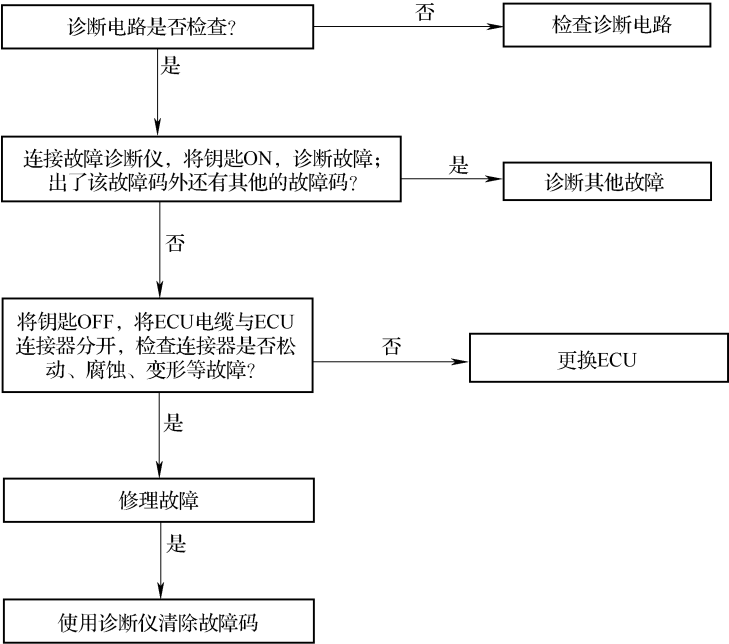


图 5-67 故障码 C0055 诊断步骤

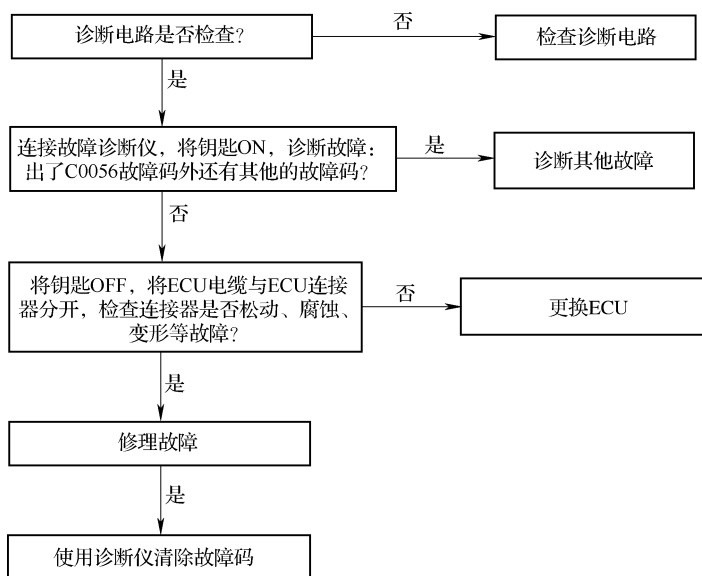


图 5-68 故障码 C0056 诊断步骤

14. C0061、62、63、64、65、66、67、68—增压 电源。

阀、减压阀线圈开路或短路故障

故障可能原因：① ECU 与 HCU 连接松动、损坏、变形等。② ECU 内部故障。③ 线圈烧坏、断裂。

电路：增压阀、减压阀线圈属于 ECU 内部器件，

故障码 C0061、62、63、64、65、66、67、68 诊

当点火钥匙位于 ON 时，继电器闭合提供电源，ECU 再根据 ABS 控制的需要分别给各线圈提供电源和关断

断步骤如图 5-69 所示。

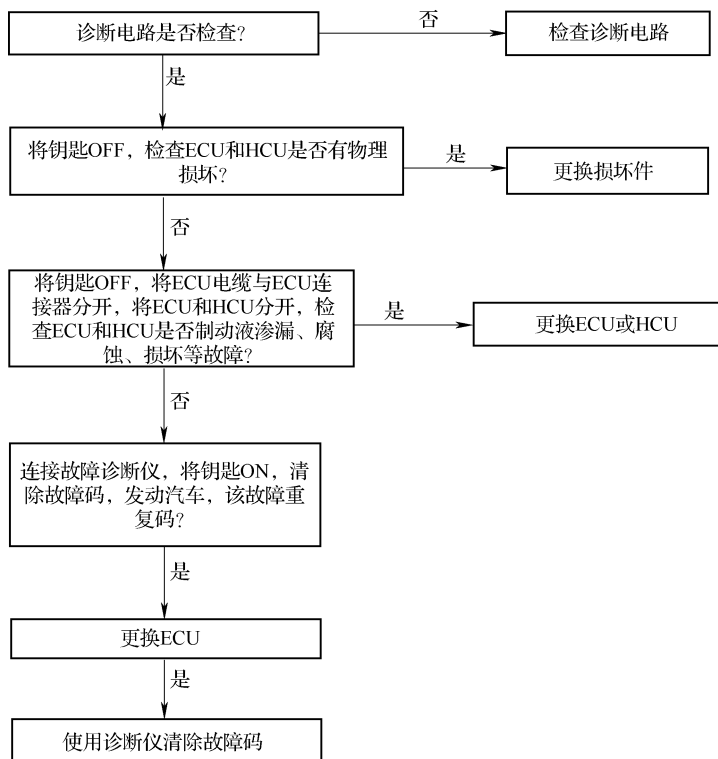


图 5-69 故障码 C0061、62、63、64、65、66、67、68 诊断步骤



15. C0091、93、94、127、95-制动踏板不能提供减速、在前点火循环、总不提供减速、在前点火循环总不提供减速，制动开关开路故障
电路：ECU 内部监测电路监测制动开关的状态。

故障可能原因：① 制动开关提供的电压过低。
② ECU 内部故障。③ 制动开关故障。
故障码 C0091、93、94、127、95 诊断步骤如图 5-70所示。

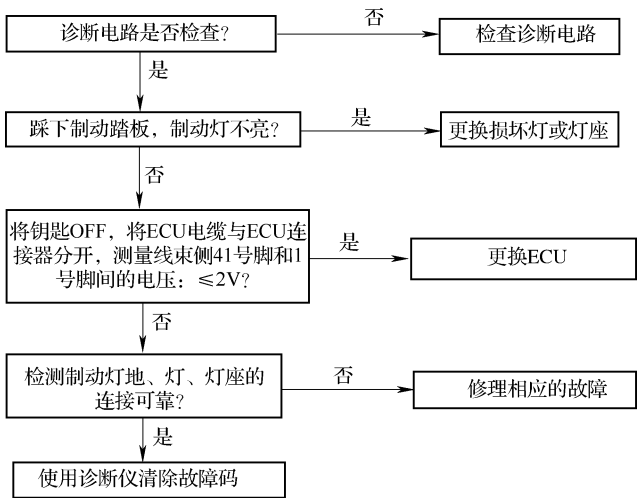


图 5-70 故障码 C0091、93、94、127、95 诊断步骤

16. C0118、121、122—左后、右后增压阀、减压阀或前增压阀相关故障
电路：增压阀、减压阀线圈属于 ECU 内部器件，当点火钥匙位于 ON 时，继电器闭合提供电源，ECU 再根据 ABS 控制的需要分别给各线圈提供电源和判

断电源。
故障可能原因：① U 与 HCU 连接松动、损坏、变形等。② ECU 内部故障。
故障码 C0118、121、122 诊断步骤如图 5-71 所示。

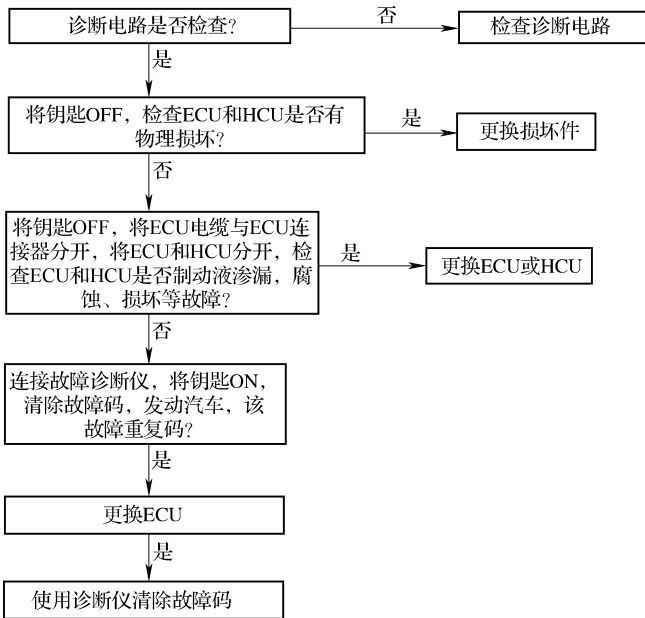


图 5-71 故障码 C0118、121、122 诊断步骤



17. C0151、152、153、154—左前轮、右前轮、左后轮和右后轮减压太长相关故障

电路：增压阀、减压阀线圈属于 ECU 内部器件，当点火钥匙位于 ON 时，继电器闭合提供电源，ECU 再根据 ABS 控制的需要分别给各线圈提供电源和关断电源。

故障可能原因：① HCU 污染。② 轮速传感器信号断续。③ 电磁阀粘合，不能释放。④ 制动拖滞过长、基础制动故障。⑤ 悬挂系统不正常。

故障码 C0151、152、153、154 诊断步骤如图 5-72 所示。

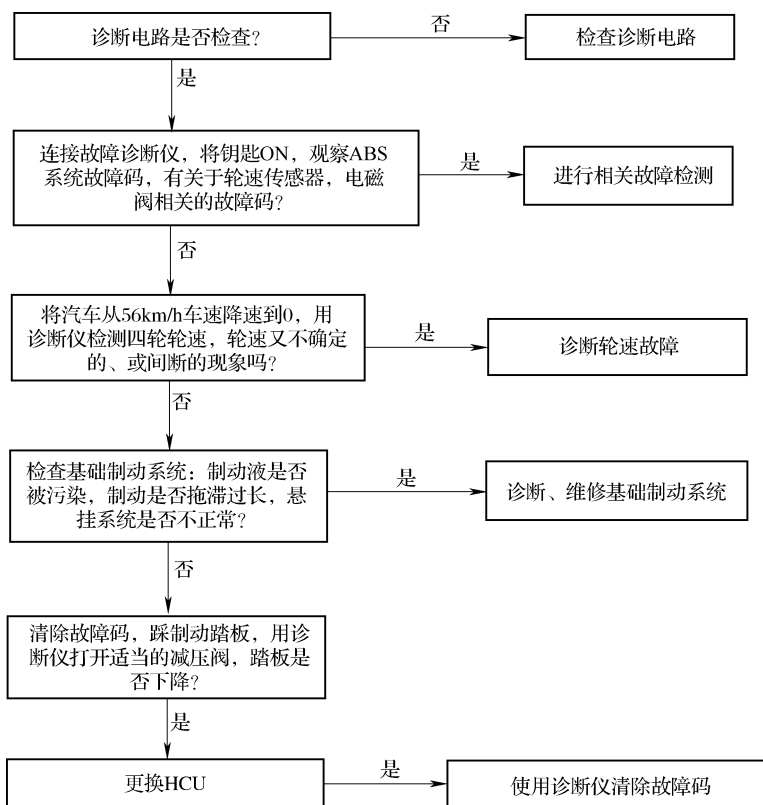


图 5-72 故障码 C0151、152、153、154 诊断步骤

18. C0166、167-G 传感器输出超出范围、输出偏差错误故障

电路：G 传感器有三个针脚，一个针脚是通过点火开关提供电源。通过另外两个针脚与 ABS-ECU 的 6、10 号针脚相连，提供加速度信号。

故障可能原因：① 线束损坏。② 连接器松动。③ G 传感器损坏。④ ECU 故障。

故障码 C0166、167 诊断步骤如图 5-73 所示。

19. C0191—泵电动机无起动电流故障

电路：当电动机起动时，ECU 能监测通过电动机电路的电流。

故障可能原因：① 泵电动机线圈高阻。② 泵接地高阻。

故障码 C0191 诊断步骤如图 5-74 所示。

20. C0192、194—泵电动机工作电流过大、短路故障

电路：当电动机起动时，ECU 能监测通过电动机电路的电流。

故障可能原因：① 泵电动机线圈低阻。② 电动机负载过大。③ 电极电源线对地短路。

故障码 C0192、194 诊断步骤如图 5-75 所示。

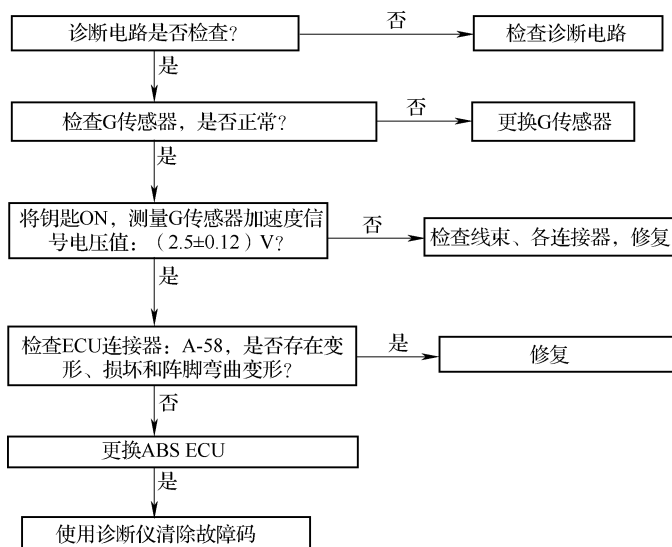


图 5-73 故障码 C0166、167 诊断步骤

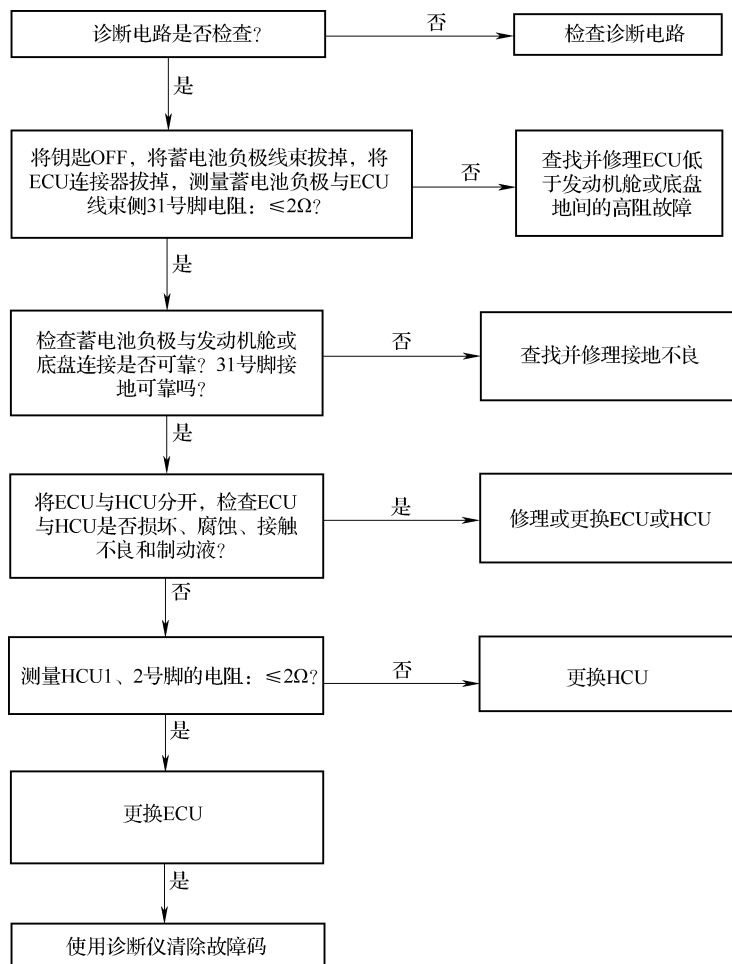


图 5-74 故障码 C0191 诊断步骤

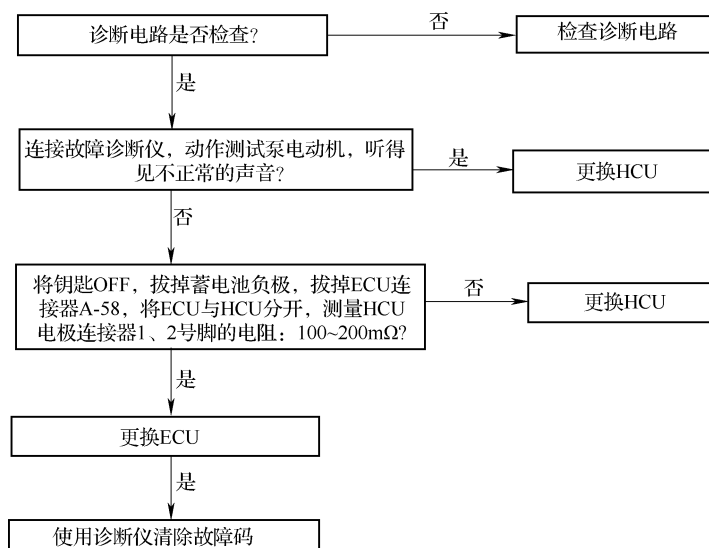


图 5-75 故障码 C0192、194 诊断步骤



转向系统

第一节 规格说明与检修调整程序

一、规格说明

一般规格说明见表 6-1，检修规格见表 6-2。

表 6-1 一般规格说明

项 目	规 格	项 目	规 格
转向盘尺寸/mm	390	转向齿轮速比	16.4 ~ 18.0
转向角（汽车空载时）		油泵	
内轮	32°04′	油泵形式	轮叶型
外轮	29°45′	排油量/mL/r	9.6
手动转向器壳		阻尼器部件	
转向齿轮形式	带可变速比齿轮的循环球型	形式	液压缸，双作用式
转向齿轮速比	20.5 ~ 24.5	最大长度/mm	534
动力转向器壳		压缩后长度/mm	361
转向齿轮形式	球和螺母、扭力杆型（整体型）	行程/mm	173

表 6-2 检修规格说明

项 目	规 格	项 目	规 格
标准数值		动力转向/mm	0.05
转向角度		主轴总启动转矩	
内轮	32°04′ _{-30°} ⁰	手动转向	63.7 ~ 83.3
外轮	29°45′	动力转向	44.1 ~ 122.5
转向器液位/mm	25	球状接头转矩/N·m	0.98 ~ 2.94
静止转向力/N	36.26	横拉杆端随动转向臂/N·m	0.49 ~ 1.96
V 形带松紧		随动转向臂旋转转矩/N·m	0.24 ~ 1.96
在检查时/mm	8.0 ~ 13.5	弹簧秤读数/N	0.025 ~ 0.151
装上新带时/mm	7.0		
装旧带时/mm	9.0	极限	
油泵压力/MPa	7.35 ~ 8.04	转向盘间隙	
油泵安全压力/MPa	0.78 ~ 0.98	手动转向/mm	50
空载时的压力/MPa	7.35 ~ 8.04	动力转向/mm	50
转向保持液压力/MPa		转向齿轮间隙/mm	0.5
主轴启动转矩（手动转向）	34.3 ~ 53.9	球状接头轴向间隙/mm	1.5
主轴轴向间隙（动力转向）		齿杆活塞球槽和球方之间的间隙/mm	0.05
横轴轴向间隙/mm	0.03 或以下	叶片和转子槽之间的间隙/mm	0.06
手动转向/mm	0.05	油泵主动轴和泵体之间的间隙/mm	0.1



二、检修调整程序

1. 转向盘间隙的检查

转向盘间隙的检查如图 6-1 所示。对于手动转向，标准值在 26.6mm 以下，极限值为 50mm，如果所测得的数值超过检修极限，检查转向齿轮间隙和球状接头的轴向间隙。

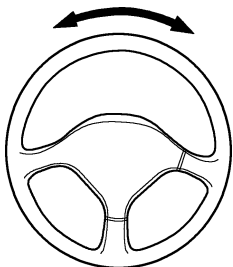


图 6-1 转向盘间隙的检查

对于动力转向，在使发动机保持固定转速和转向盘处于朝向正前方位置的状态下，沿圆周方向对转向盘加上 4.9N 的力。该标准值与极限值与手动转向相同。如果测出的值超过极限值，则应检查转向齿轮的间隙和球状接头的轴向间隙。

2. 转向齿轮间隙的检查与调整

转向齿轮间隙的检查与调整如图 6-2 所示。用千斤顶顶起车辆前方，并使转向盘处于直朝前位置。把转向垂臂和继动杆分开。注意用绳索缚紧专用工具以防它分离。螺母应只拧松而不需卸下。该检修极限值为 0.5mm。

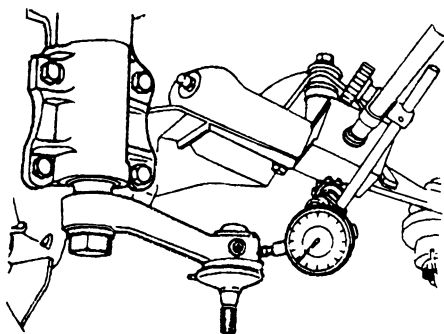


图 6-2 转向齿轮间隙的检查

如图 6-3 所示，如所测得的数值超过检修极限，把转向器壳调整螺栓往里拧动，直至转向盘间隙达到标准数值范围内。注意务必让转向盘处于直朝前的位置方进行调整。如果调整螺栓拧得过紧，将要求较多的转向力，而且转向盘的返回将严重受损。

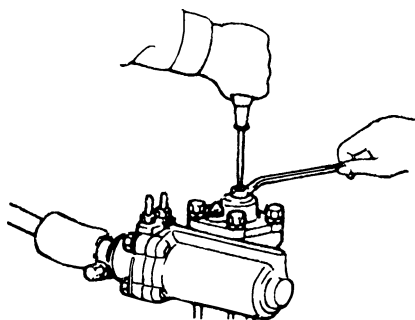


图 6-3 转向齿轮间隙的调整

3. 球状接头轴向间隙的测量

球状接头轴向间隙的测量如图 6-4 所示。使用专用工具 握住球状接头，把专用顶上刻度调至上限 (A)，压球突并测量轴间隙，所面得的排出量应在上限 (A) 和中心刻度 (B) 之间。极限值为 1.5mm。如所测得的排出量超过中心刻度 (B)，更换球状接头。注意即使偏差在极限值的范围内，也要检查球状接头的启动转矩。

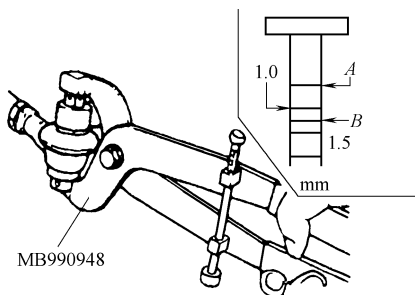


图 6-4 球状接头轴向间隙的测量

4. 检查转向角

如图 6-5 所示，检查转向角，把前轮置于转向半径规上并测量转向角。标准值为：内轮 $32^{\circ}04'$ ，外轮 $29^{\circ}45'$ 。

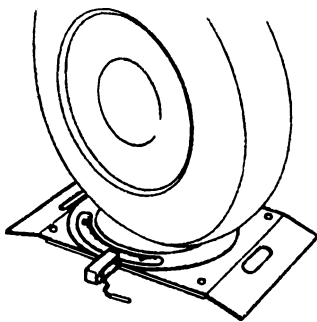


图 6-5 检查转向角



如图 6-6 所示, 如转向角不在标准的范围内, 则在检查轮胎前束后, 用转向限位螺栓调整转向角。

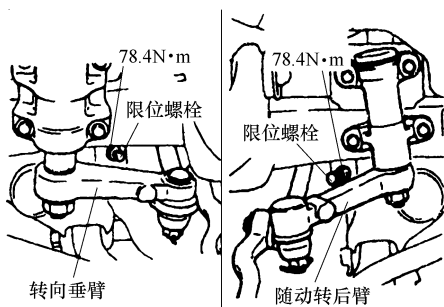


图 6-6 用转向限位螺栓调整转向角

5. 转向器液位的检查

图 6-7 所示, 检查手动转向的转向器液体。拆下通气孔螺塞, 用专用油尺或细的螺钉起子检查转向器壳内的油位, 标准数值为 25mm。

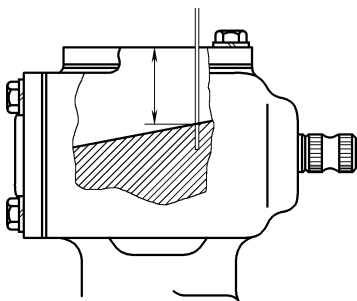


图 6-7 转向器液位的检查

如图 6-8 所示对于动力转向检查液位高度。把汽车停在平地上, 起动发动机, 转动转向盘若干次, 使油温升高到 50 ~ 60℃。在发动机运转状态下, 把转向盘向左和向右转到底, 反复进行若干次, 检查储油箱内是否产生泡沫或呈乳状, 检查发动机停止时的液位, 如果液位变化很大, 则应排出里面的空气。

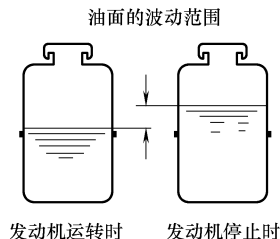


图 6-8 油面的变化范围

放气时, 用千斤顶顶起前轮, 然后用牢固的架子将其支撑住, 用手转动油泵带轮数次, 把转向盘

向左和向右转到底, 反复 5 ~ 6 次。对于使用汽油机的汽车, 应脱开高压电缆。对于使用柴油机的汽车, 应拆下连接到喷油泵的断油阀接头。一面间断地操作起动电动机, 一面把转向盘向左向右转到底, 反复 5 ~ 6 次。

注意: 在放气时, 要补充注入油以防止液位降低到滤油器的低位之下。如果一面运转发动机一面放气, 则空气就会中断并被吸入油路内, 因此, 只能一面转动曲轴一面进行放气。

对于使用汽油机的汽车, 应连接好点火电缆。对于使用柴油机的汽车, 应把断油阀接头连接到喷油泵上。起动发动机 (怠速), 向左和向右转动转向盘直至储油箱里无泡沫为止。确认液体不呈乳状, 并升高到油尺的规定位置。确认当转向盘向左和向右转动时, 液位的变化应很小。检查当发动机停止和运转时的液位变化是否在 5mm 之内。注意如果液位变化达 $\geq 5\text{mm}$, 则表示油路系统内的空气没有完全排出, 因此必须进一步把空气完全排出。如果发动机停止后, 液位急速升高, 则表示空气没有完全被排出。

如果空气没有完全被排出, 或者油泵和流量控制阀有不正常的噪声, 在此情况下将会缩短油泵等的使用寿命。

6. 转向器油的更换

转向器油 (动力转向) 的更换如图 6-9 所示。用千斤顶顶起前轮, 然后用牢固的架子将其撑住。脱开回油软管, 把乙烯软管接到回油软管上, 然后把油排出到容器内。对于汽油机汽车, 应脱开高压电缆。对于柴油机汽车, 应拆下连接在喷油泵上的断油阀接头。

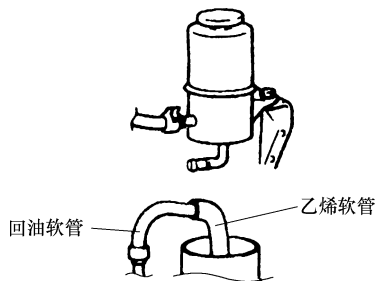


图 6-9 转向器油的更换

一面间断操作起动发动机, 一面把转向盘向左和向右转到底, 反复若干次把液体完全排出。

牢固地连接好回油软管, 然后用夹子把其固紧。把所规定的变速器油液入储油箱直到达到滤清器的



低位位置，然后排除其中的空气。规定的转向器油是自动变速器油 DEXRON 或 DEXRONII。

7. 静止转向力的检查

静止转向力（动力转向）的检查如图 6-10 所示。把车辆停在水平位置上，并使转向盘朝直前的位置。把发动机调至 1000r/min。注意检查发动机启动后，应返回到标准怠速状态。顺时针和反时针方向转动转向盘一圈半，以弹簧秤测量切线力。标准值为 37N 以下。

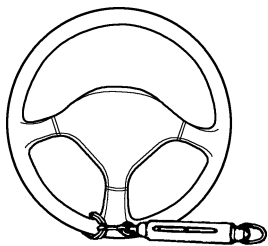


图 6-10 静止转向力（动力转向）的检查

如果静止转向力超过标准值，应检查驱动带有无松弛、损坏、缺油、油气混合、软管折叠或扭曲等，如查出修理之。

8. 转向盘返回中心的检查

转向盘返回中心（动力转向）的检查如图 6-11 所示。为检查转向盘返回中心，进行试车并检查下列几点：

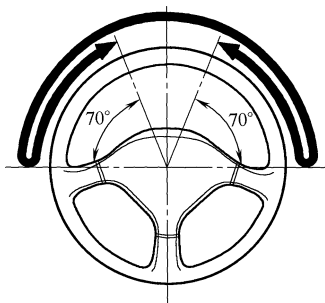


图 6-11 转向盘返回中心（动力转向）的检查

(1) 做轻度转弯和急转弯，检查驾驶感觉，以弄清在左和右转弯之间所使的转向力和转向盘返回中心有无明显差别。

(2) 以时速约 35km/h 行车，顺时针或反时针转动转向盘 90°，而后松开 1 ~ 2s。如转向盘返回 $\geq 70^\circ$ ，则可视作返回良好。

当突然转动转向盘时，可能会有短暂时的驾驶沉重感，这并非出故障，而是油泵在空转期间送油

量低所致。

9. V 形带松紧度的检查

V 形带松紧度（动力转向）的检查如图 6-12 所示，在 V 形带的所指定部位施以 98N 力，以检查 V 形带的松紧度。该标准值为：在检查时 8.0 ~ 13.5mm；装上新 V 形带时 7.0mm；装上旧 V 形带时 9.5mm。

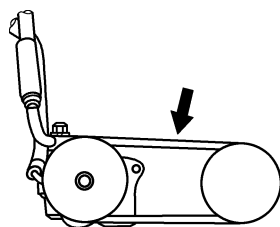


图 6-12 检查 V 形带的松紧度

如图 6-13 所示，如不在标准值范围内，应进行调整，拧紧油泵的固定螺栓 A、B、C。用棒等挡住油泵体，用手加上适当的张力来调整 V 形带的挠度，再按 A、B、C 次序拧紧固定螺栓。

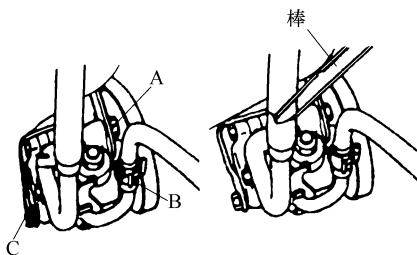


图 6-13 调整 V 形带的松紧度

10. 动力转向油压的检查

动力转向油压的检查如图 6-14 所示。从油泵脱开压力软管，然后接上专用工具。排出空气，然后在汽车不移动的状态下，转动转向盘若干次，使油温升高到 50 ~ 60℃。起动发动机，使它在 (1000 ± 100) r/min 下空转，完全关闭油压表的截流阀，测量油泵安全压力，确认其是否在标准值范围内。该标准值为 7.5 ~ 8.2MPa。注意油压表的截流阀不应持续关闭 10s 以上。如果不在标准值范围内，应大修油泵。拆下专用工具，把压力软管拧紧到规定的转矩，排出系统中空气。

空载下油压检查时，从油泵脱开压力管，然后接上专用工具，排出空气，然后在汽车不移动的状态

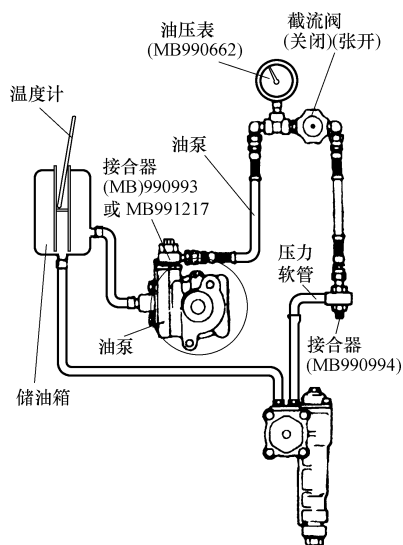


图 6-14 动力转向油压的检查

态下转动转向盘若干次以使油温升高到 $50 \sim 60^{\circ}\text{C}$ 。

起动发动机，使它在 $(1000 \pm 100) \text{ r/min}$ 下空转。检查当在空载不完全打开油压表的截流阀时的油压是否在标准值的范围内。该标准值为 $0.8 \sim 1 \text{ MPa}$ 。

如果不在标准值范围内，则可能是因油路或转向器壳不正常而引起的，这时视需要检查这些零部件并加以修理。拆下专用工具，然后把压力软管拧紧到规定的转矩，排出系统中的空气。

检查转向器的保持压力时，方法与前述相同，完全关闭和打开油压表的截流阀，把转向盘向左向右转到底，检查保持压力是否在标准的范围内，该标准值为 $7.5 \sim 8.2 \text{ MPa}$ 。如果不在标准值范围内，应大修转向器壳。

第二节 转向系的结构与维修

一、转向柱与轴

1) 转向柱与轴的构造与拆卸顺序如图 6-15 所

示。安装后，应在使车轮笔直向前的状态下检查转向盘的位置。

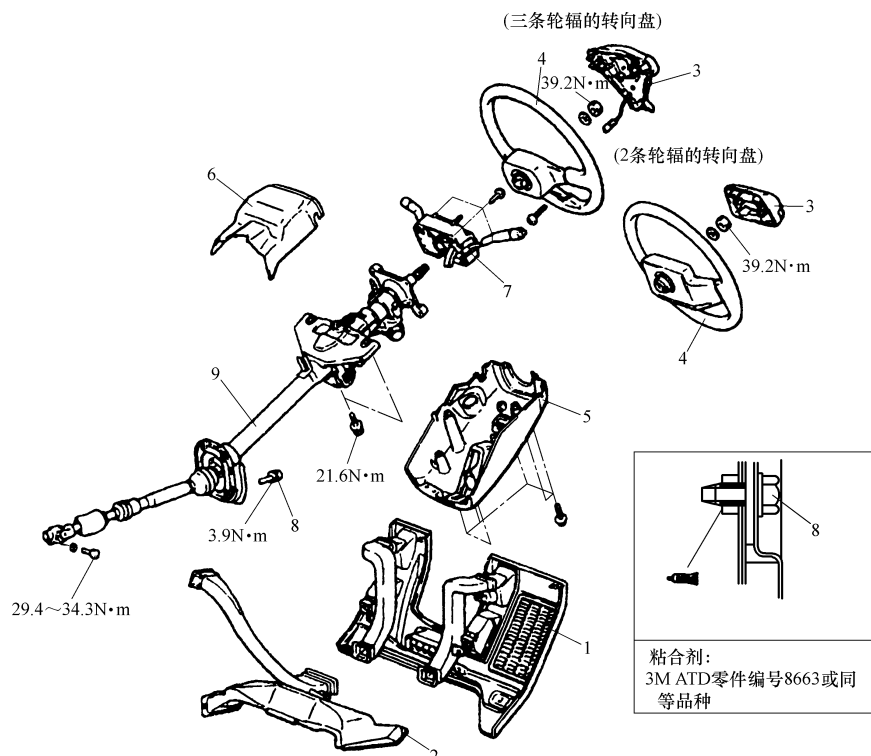


图 6-15 转向柱与轴的构造与拆卸顺序

1—仪表下罩 2—下部分冷气管道和脚部送风管道 3—喇叭衬垫 4—转向盘 5—下柱盖
6—上柱盖 7—柱开关 8—盖连接螺栓 9—转向柱和轴部件



2) 转向柱和轴的分解顺序如图 6-16 所示。

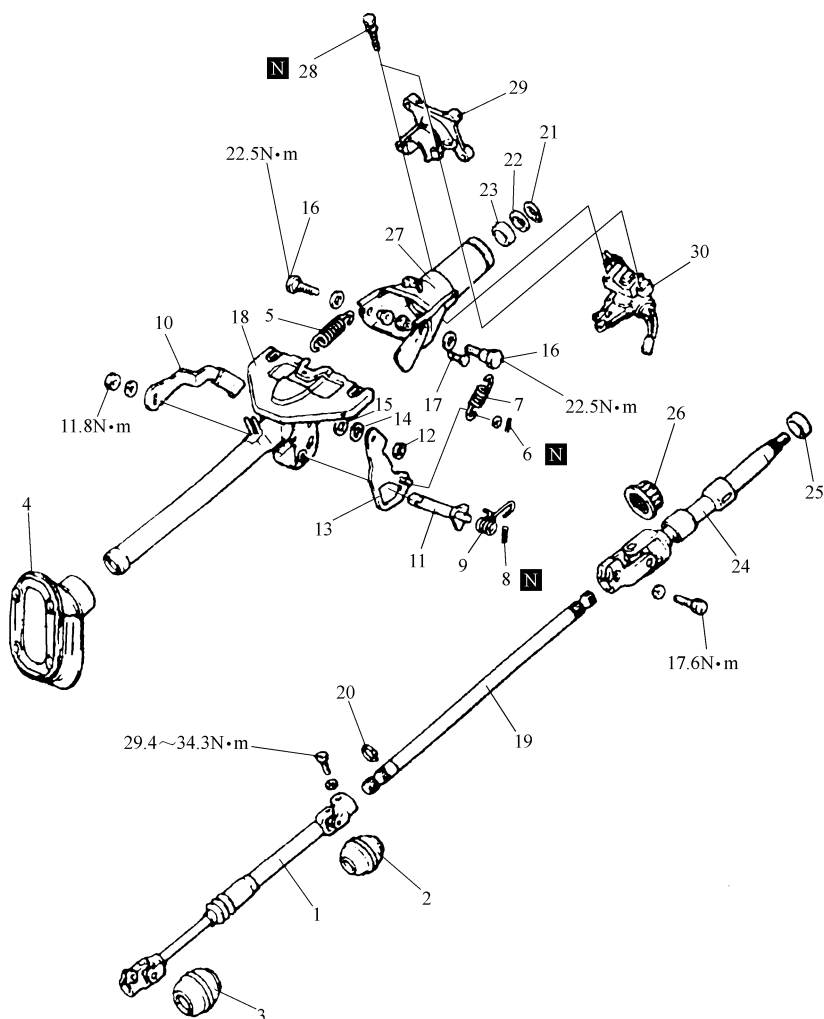


图 6-16 转向柱和轴的分解顺序

1—联轴节部件 2—上保护罩 3—下保护罩 4—罩盖部件 5、7、9—复位弹簧 6、8—开尾销 10—倾斜调节杆 11—轴
12、20、21—弹性圈 13—锁板 14—垫圈 15—波形垫圈 16—螺栓 17—U 形销 18、19—下转向轴 22—限位圈
23—轴承隔圈 24—上转向轴 25—轴承隔圈 26—轴承 27—上转向柱 28—特殊螺栓
29—转向锁托架 30—转向锁芯

3) U 形销的分解和重新装配。图 6-17 所示从转

向柱内侧敲出 U 形销。如图 6-18 所示，重新装配时把 U 形销敲到图示的尺寸。

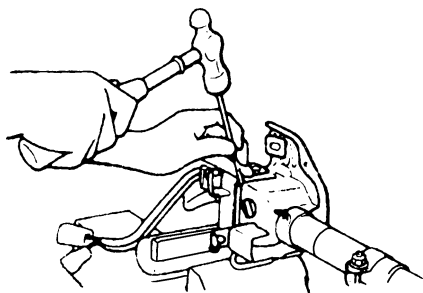


图 6-17 从转向柱内侧敲出 U 形销

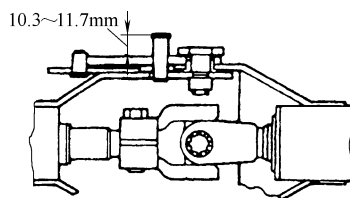


图 6-18 把 U 形销敲到图示的尺寸



4) 弹性圈的分解与重装如图 6-19 所示。采用专用工具 分解与重新装配弹性圈。

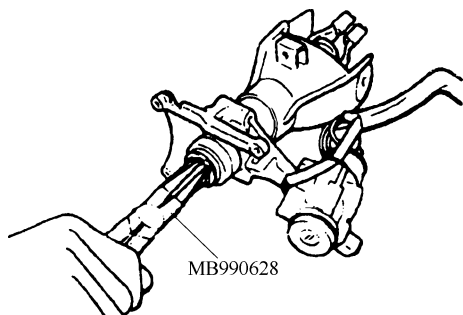


图 6-19 弹性圈的分解与重装

5) 转向锁托架、转向锁芯的分解与重新装配如图 6-20 所示。如有必要拆下转向锁芯时,可锯断转向锁托架侧的特殊螺栓。重新安装时,即把转向锁芯和转向锁托架装到转向柱套管上去时,要临地地装上转向锁芯并使其对准转向柱凸台。在检查好锁定效果正常后,拧紧各特殊螺栓,直至它的头部被扭断为止。注意在安装转向锁时必须换上新的转向锁托架和螺栓。

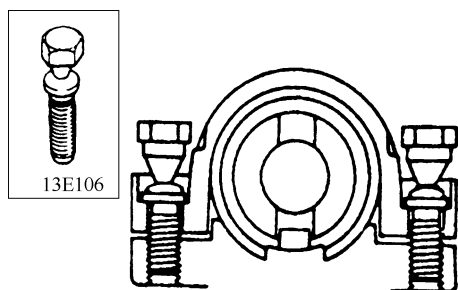


图 6-20 转向锁托架、转向锁芯的分解与重新装配

6) 下转向轴的重新安装如图 6-21 所示。应使下转向轴的匹配标记(黄线)对准上转向轴叉的槽,然后装上。同样使联轴节叉部的槽对准下转向轴的匹配标记,然后装上。

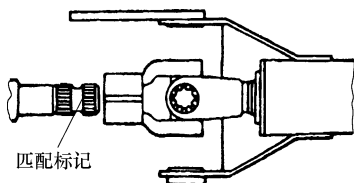


图 6-21 下转向轴的重新安装

转向柱和轴密封剂、润滑剂和粘合剂的使用部位,如图 6-22 所示。

二、手动转向器壳

1. 手动转向器壳的构造和拆装

手动转向器壳的构造和拆卸顺序如图 6-23 所示。安装前应检查转向器的液位。

2. 手动转向器壳的分解和重新装配

手动转向器壳的分解顺序如图 6-24 所示。分解前应拆下通气孔螺塞,排出转向齿轮油。

安装时先把转向器壳的主轴装到联轴节部件上之后,再把转向器壳装到法兰上。

3. 顶盖和横轴部件的分解与检修

如图 6-25 所示,分解时,使主轴和横轴朝直前方的位置,用塑料或橡胶锤子轻敲横轴底部,以把横轴连同顶盖一块取出如图 6-26 所示。检查球螺母转动的灵活性和轴向间隙,检查轴承是否卡住和变色,以及球螺母座圈的旋转表面是否粗糙不平。重新装配时,对各轴的轴承和齿轮轮齿部涂润滑油。把主轴的球轴线移动到中央位置(笔直向前的位置),应注意不要损伤横轴的油封。转动调整螺栓 2 或 3 次,直至接触到齿面如图 6-27 所示。测量主轴的总起动转矩。把机壳体的法兰部分牢牢地固定在台虎钳上,使用专用工具测量主轴的总起动转矩。标准值为 $6.7 \sim 8.33 \text{ N} \cdot \text{m}$ 。注意主轴应在整个范围内转动灵活。如果测量值不在标准值范围内,可用拧进或拧出调整螺栓的方法来调整如图 6-28 所示。

如果用转动调整螺栓的方法不能调整到标准值,则应按下述逐点进行检查:

- 1) 由于顶盖安装不正确而使横轴产生偏心。
- 2) 横轴滚针轴承是否已损坏。
- 3) 端盖安装是否不正确。

4. 转向垂臂的分解和重新装配

如图 6-29 所示,采用专用工具分解转向垂臂。如图 6-30 所示,重新装配时,应使匹配标记对准后,再把转向垂臂装到机壳上。

5. 端盖的测量与调整

端盖的测量与调整如图 6-31 所示。测量起动转矩,标准数值为 $34.3 \sim 53.9 \text{ N} \cdot \text{cm}$ 。如果测量值不在标准范围内,可用改变调整片的方法来调整。减少垫片则起动转矩增大,增加垫片则起动转矩减小。

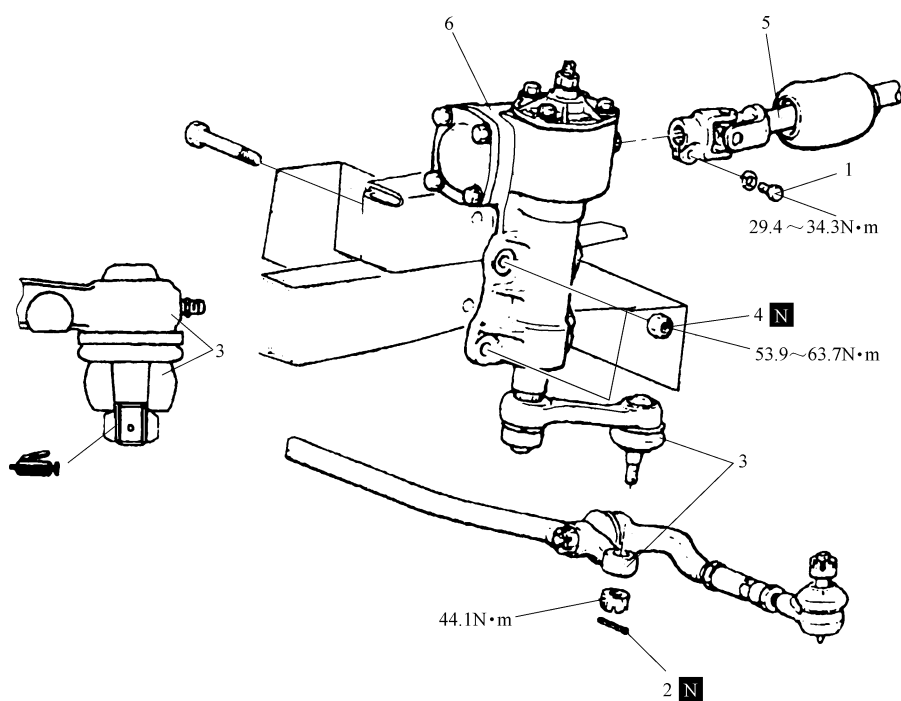


图 6-23 手动转向器壳的构造和拆卸顺序

1—螺栓 2—开尾销 3—继动杆和转向垂臂的连接部分 4—自锁螺母 5—联轴节的连接部分 6—转向器壳

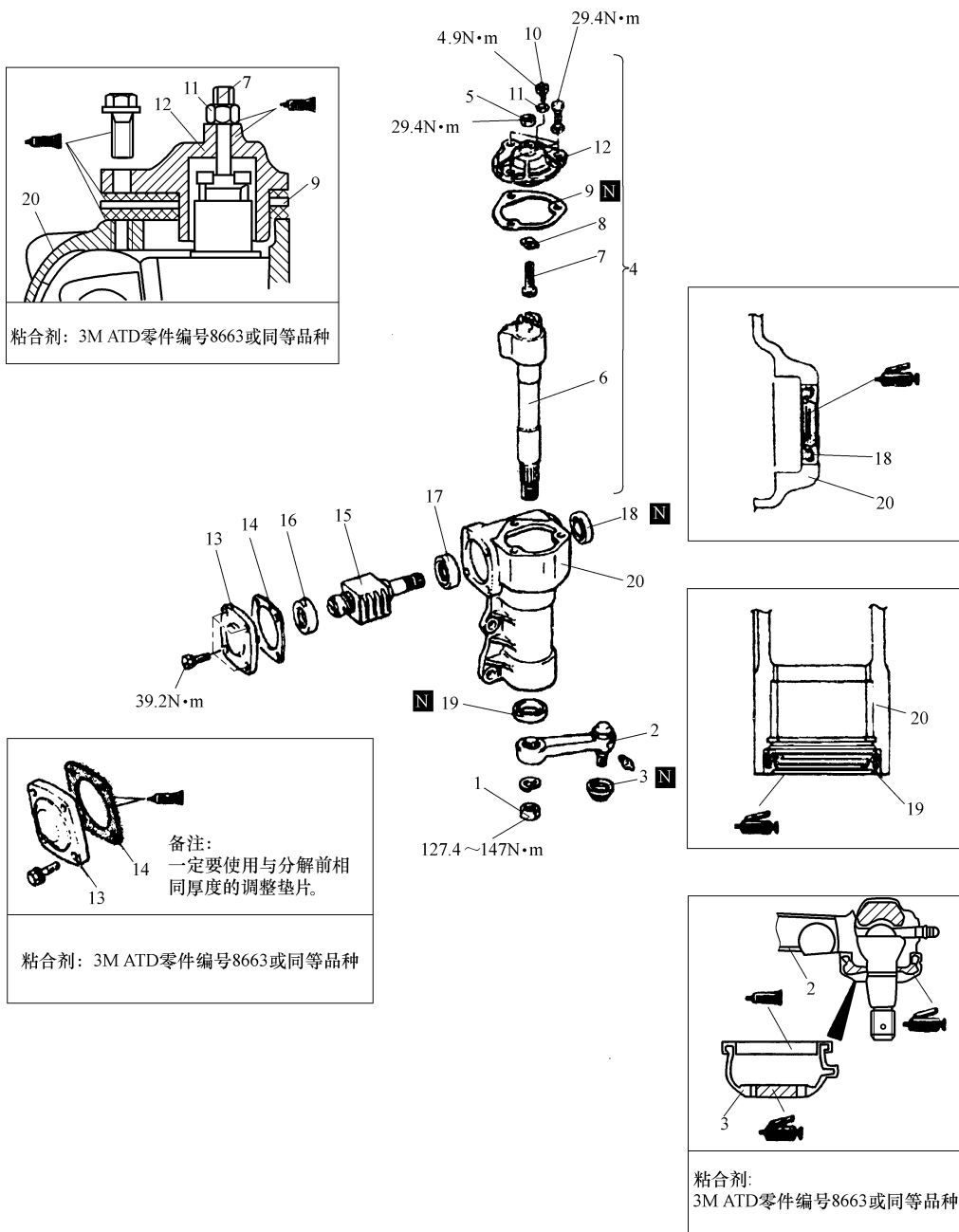


图 6-24 手动转向器壳的分解顺序

- 1—防松螺母 2—转向垂臂 3—防尘罩 4—顶盖和横轴部件 5—锁紧螺母 6—横轴 7—调整螺栓 8—调整片
9—密封垫 10—通气孔塞 11—垫片 12—顶盖 13—端盖 14—调整垫片 15—主轴部件 16—轴承
17、18、19—油封 20—转向器壳



图 6-25 取出横轴的顶盖

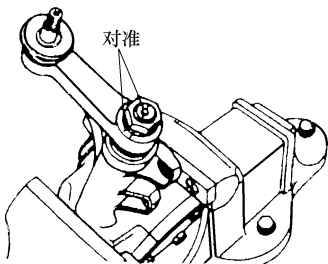


图 6-30 对准匹配标记

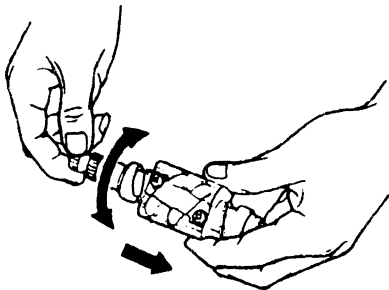


图 6-26 检查球螺母转动的灵活性和轴向间隙

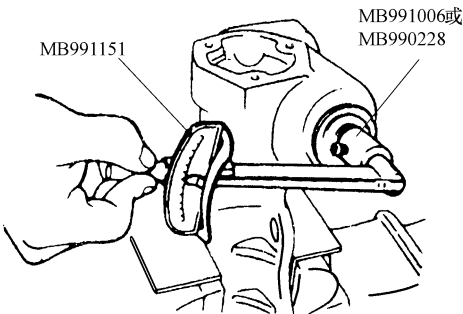


图 6-31 端盖的测量与调整

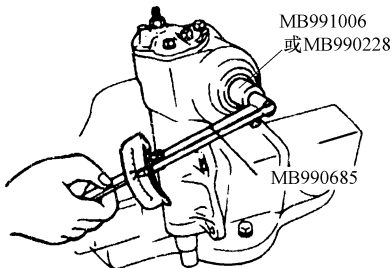


图 6-27 测量主轴的总起动转矩

6. 横轴轴向间隙的调整

横轴轴向间隙的调整如图 6-32 所示。把调整垫片装到调整螺栓上，并测量横轴的轴向间隙，该标准数值为 0.05mm 或以下，如果测量值不在标准范围以内，可用改变调整垫片的方法来调整。

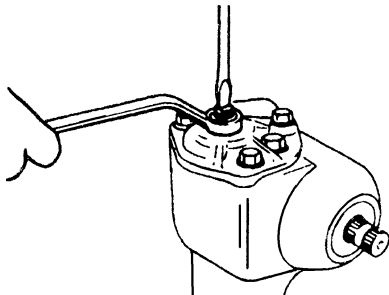


图 6-28 调整主轴的总起动转矩

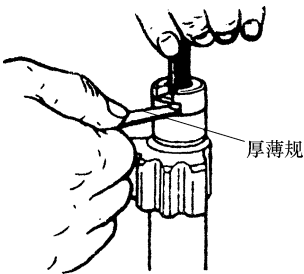


图 6-32 横轴轴向间隙的调整

三、动力转向器壳

1. 动力转向器壳的构造和拆装

动力转向器壳的构造和拆卸顺序如图 6-33 所示。拆卸前应排出动力转向油，安装后应注入动力转向油，并从动力转向油路中排出空气。

2. 动力转向器壳的分解和重新装配

动力转向器壳的分解和重新装配如图 6-34 所示。

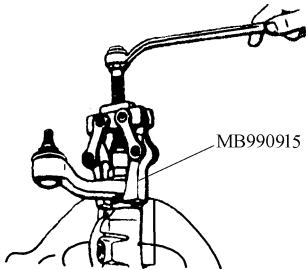


图 6-29 用专用工具分解转向垂臂

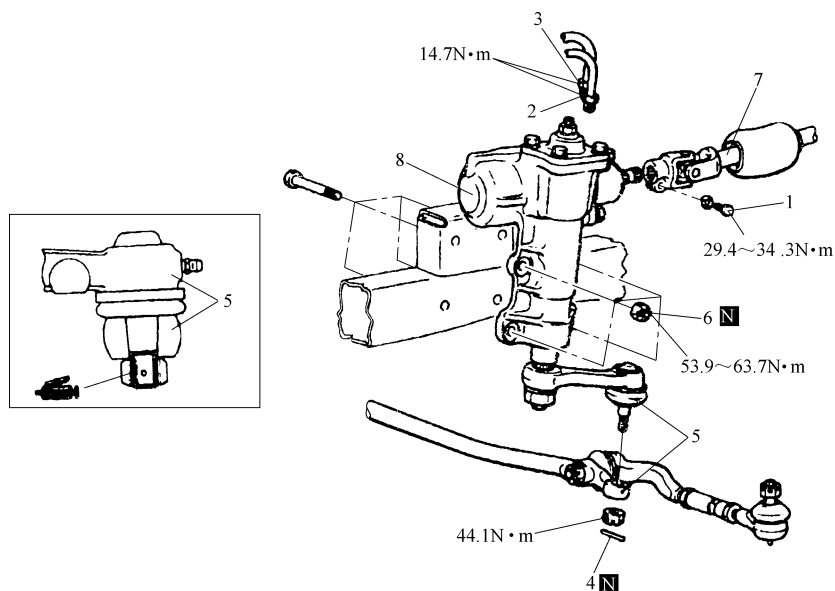


图 6-33 动力转向器壳的构造拆卸顺序

1—螺栓 2—压力软管的连接部分 3—回油软管的连接部分 4—开尾销 5—继动杆和转向垂臂的连接部分 6—自锁螺母 7—联轴部件的连接部分 8—动力转向器壳

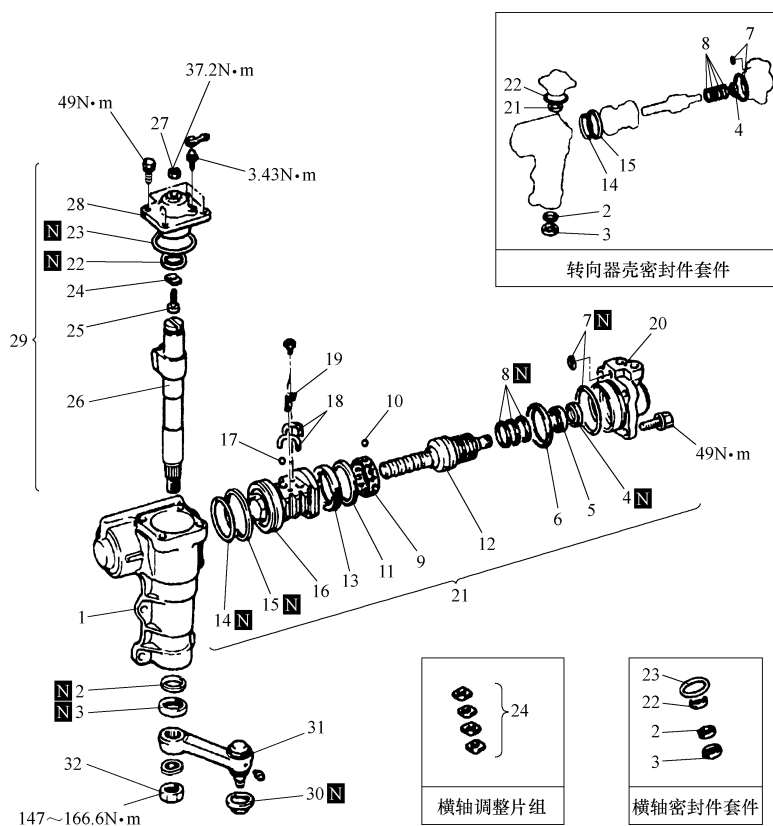


图 6-34 动力转向器壳的分解和重新装配

1—机壳 2—Y 形密封垫 3、4—油封 5—轴承 6、11—轴承座圈 7—O 形环 8、15—密封环 9—保持架 10—钢球 12—主轴 13—锁紧螺母（调整主轴的轴向间隙） 14—O 形圈 16—齿杆活塞 17—钢球 18—循环器 19—循环器托架 20—阀壳 21—主轴和阀部件 22—Y 形密封垫 23—O 形环 24—调整片 25—调整螺栓 26—横轴 27—调整螺栓的锁紧螺母 28—侧盖 29—侧盖和横轴部件（调整主轴的总起动机爪） 30—防尘罩 31—转向垂臂 32—防松螺母



分解顺序为：32→31→30→28→27→25→26→24→22→23→21→20→19→15→14→13→18→17→16→29→12→10→9→8→7→6→5→11→4→3→2→1。

3. 齿杆活塞的分解与重新装配要点

如图 6-35 所示，分解时逆时针方向转动齿杆活塞塞，将其从主轴上拆下，应小心不要丢失齿杆活塞内的 26 个钢球。

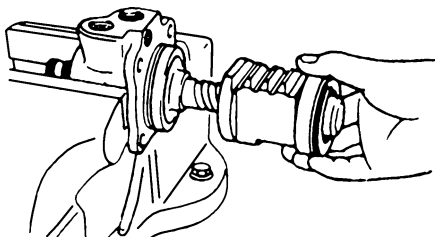


图 6-35 将齿杆活塞从主轴上拆下

如图 6-36 所示，检查齿杆活塞球槽和钢球之间的间隙，把齿杆活塞置于图示位置，然后用千分表测量间隙，极限值为 0.05mm。

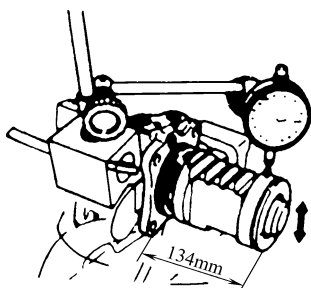


图 6-36 检查齿杆活塞球槽和钢球之间的间隙

如图 6-37 所示，重新装配时，安装齿杆活塞直至它触及主轴边缘，转动主轴使钢球座圈与 19 个钢球嵌入孔对准。注意钢球必须被嵌入孔内，以使钢球之间没有间隙。把余下的 7 个钢球装入循环器内，并把循环器装到齿杆活塞上。

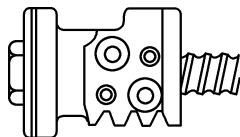


图 6-37 将钢球装入循环器内

在齿杆活塞的密封环上涂敷规定的自动变速器油，装入阀壳，转动主轴直至齿杆活塞移动到空挡位置（中央）。

侧盖和横轴装置的安装如图 6-38 所示。把侧盖部件（连同横轴）安装到转向器壳上。注意安装时切勿旋转侧盖，小心别损坏横轴油封。

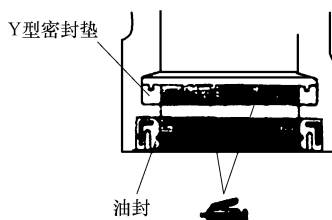


图 6-38 侧盖和横轴装置的安装

在齿杆活塞的轮齿部分和直轴部分涂敷规定的自动变速器油（自动变速器 DEXRON 或 DEXRON-II），在油封唇部涂敷多功能润滑脂。

4. 主轴的分解、装配和调整

如图 6-39 所示，在拆下主轴时，边推轴承座圈边将其拆下，不要让钢球落下。如图 6-40 所示，安装主轴时，在压轴承座圈的同时，把主轴连接到阀壳上，使钢球不落下。

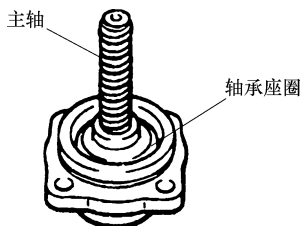


图 6-39 拆下主轴

如图 6-41 所示，慢慢地拧紧螺母，将主轴的轴向间隙调整到标准值，该标准数值为 0.03mm 以下。如图 6-42 所示，用冲头把锁紧螺母的圆周卷起以固定住锁紧螺母，检查主轴转动是否灵活。

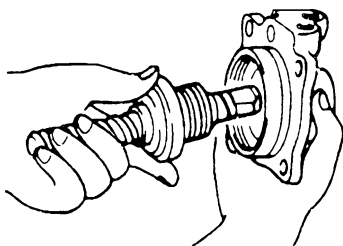


图 6-40 主轴连接到阀壳

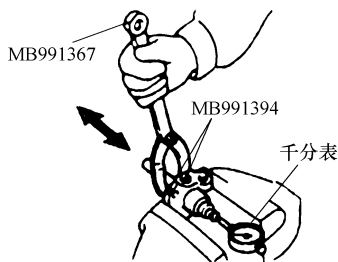


图 6-41 将主轴的轴向间隙调整到标准值

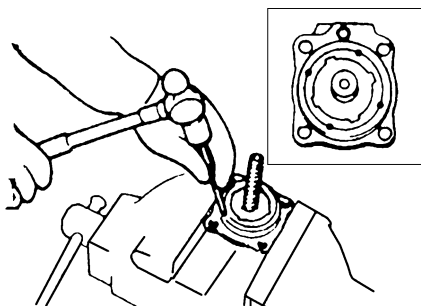


图 6-42 固定住锁紧螺母

如图 6-43 所示，主轴总起动转矩的调整，边转动调整螺栓，边用专用工具测量主轴的总起动转矩，该标准数值为 $44.1 \sim 122.5 \text{ N} \cdot \text{cm}$ 。注意把齿杆活塞中央的起动转矩调到比两端部的起动转矩大 $19.6 \text{ N} \cdot \text{cm}$ 左右。把调整螺栓的锁紧螺母拧紧到规定的转矩。

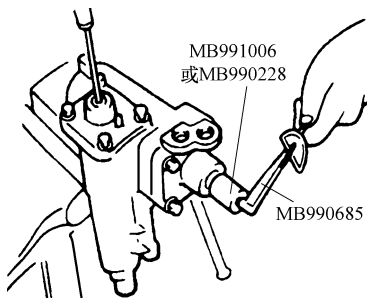


图 6-43 主轴总起动转矩的调整

5. 轴承的拆装与调整

如图 6-44 所示，使用套筒从阀壳上把油封和轴承一起拆下。如图 6-45 所示，在轴承的外侧涂敷规定的转向器油，使用专用工具把油封压入阀壳。如图 6-46 所示，在阀体上涂敷规定的转向器油。在锯齿形部分的外周绕上乙烯胶带，这样在把阀体装入阀壳时不会损伤油封，把阀装入阀壳。

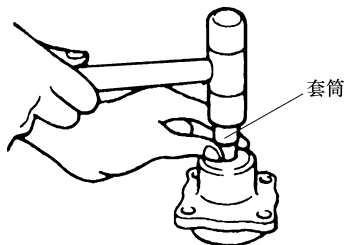


图 6-44 把油封和轴承一起拆下

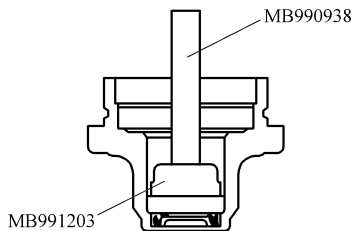


图 6-45 把油封压入阀壳

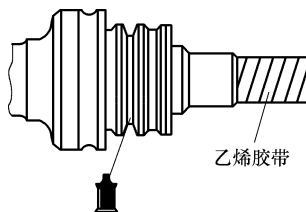


图 6-46 在锯齿形部分的外周绕上了乙烯胶带

如图 6-47 所示，将保持架孔和主轴上的通道对准，装入 2 个或 3 个钢球，在用轴承座圈压钢球的同时，把其余的钢球装入保持架。

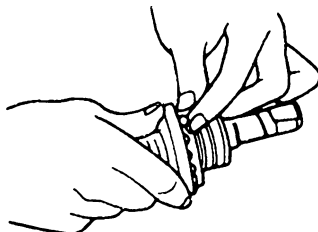


图 6-47 把钢球装入保持架



6. 润滑剂和粘合剂的使用部位

润滑剂和粘合剂的使用部位如图 6-48 所示。

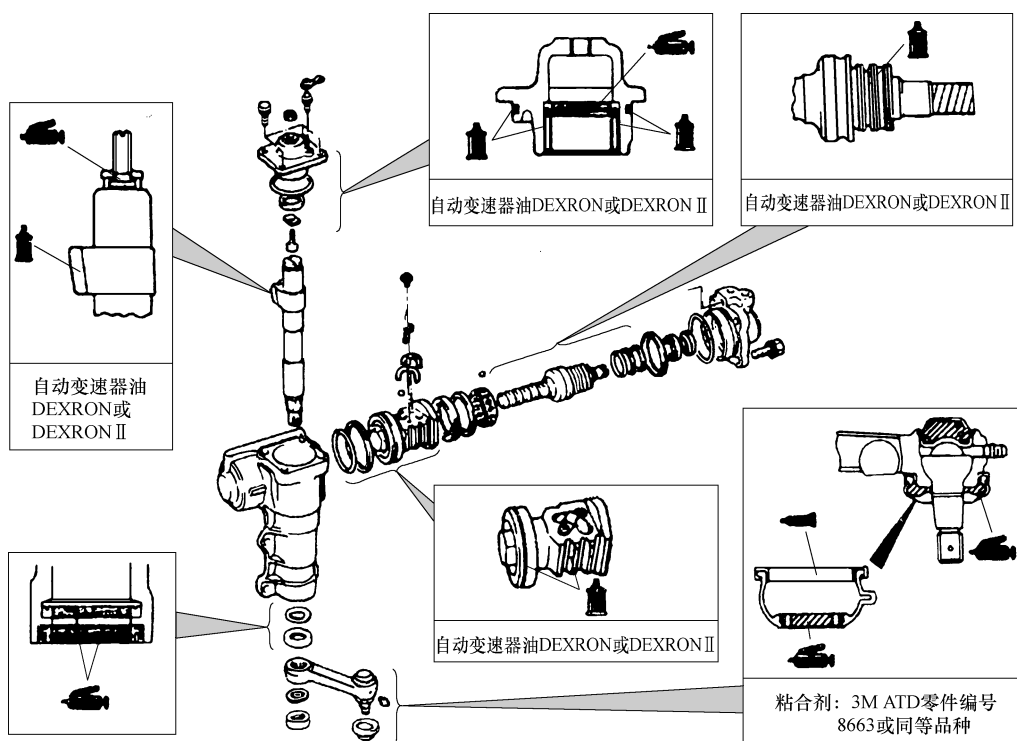


图 6-48 润滑剂和粘合剂的使用部位

7. 油封的安装

如图 6-49 所示, 安装 Y 形密封垫, 使用专用工具按图示方向把油封压入机壳体。

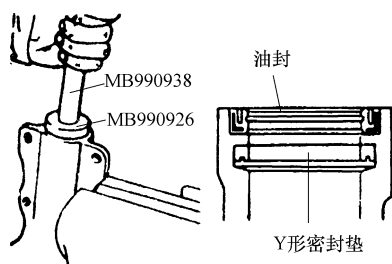


图 6-49 安装 Y 形密封垫

四、动力转向泵

1. 动力转向泵的构造与拆卸

动力转向泵的构造与拆卸顺序如图 6-50 所示。拆下前应排出动力转向油, 安装后应注入动力转向油, 调整 V 形带的张紧力, 排出动力转向油路内空气。

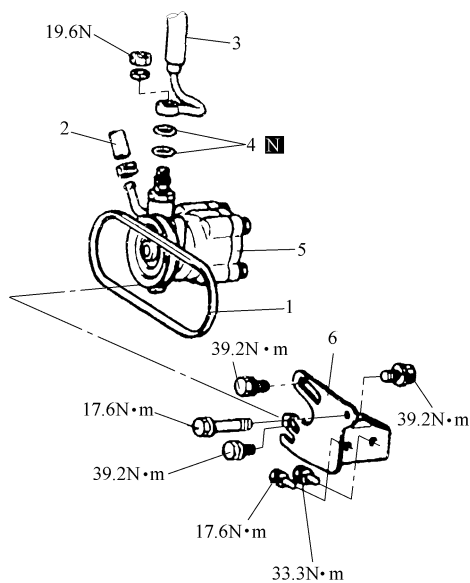


图 6-50 动力转向泵的构造与拆卸顺序

1—V 形带 2—吸入软管 3—压力软管
4—O 形环 5—油泵 6—油泵托架



2. 压力软管的安装

如图 6-51 所示，连接压力软管使其切槽部分接触到油泵的导向托架。如图 6-52 所示，使压力管和压力软管上的匹配标记对准后组装好。

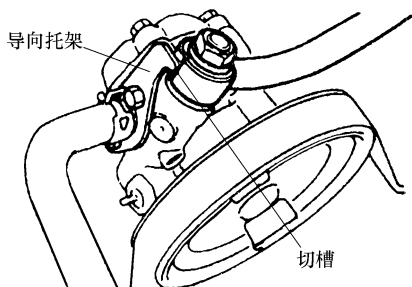


图 6-51 连接压力软管

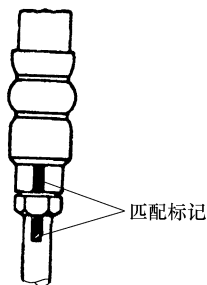


图 6-52 使压力管和压力软管上的匹配标记对准

3. 转向软管的拆装

转向软管的拆卸顺序如图 6-53 所示。拆下前应排出动力转向油，安装后应注入动力转向油，排出动力转向油路内的空气。

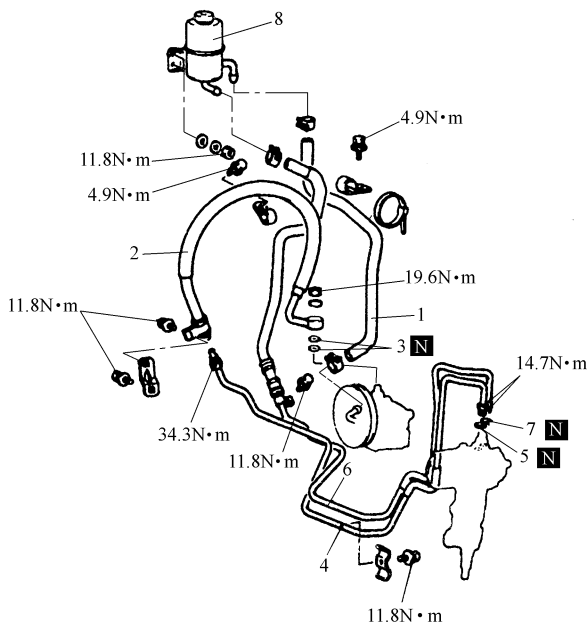


图 6-53 转向软管的拆卸顺序

1—吸入软管 2—压力软管 3、5、7—O 形圈 4—压力管 6—返回油管 8—储油箱

4. 动力转向泵的分解

动力转向泵的分解如图 6-54 所示。

分解后检查流量控制阀有无阻塞，检查带轮部件有无磨损和损坏，检查转子槽口和叶片有无磨损，检查凸轮环的接触面和叶片有无磨损，检查叶片有无损坏。

5. 轴和泵体间隙的测量

如图 6-55 所示，轴和泵体间隙的测量，把千分

尺靠在带轮部件的轴端上，上下推动带轮部件并测量间隙，极限值为 0.1mm。

如图 6-56 所示，测量叶片和转子槽之间的间隙，极限值为 0.1mm。

6. O 形圈的安装

O 形圈的安装如图 6-57 所示。安装时要对其涂敷规定的油。O 形圈规格见表 6-3。

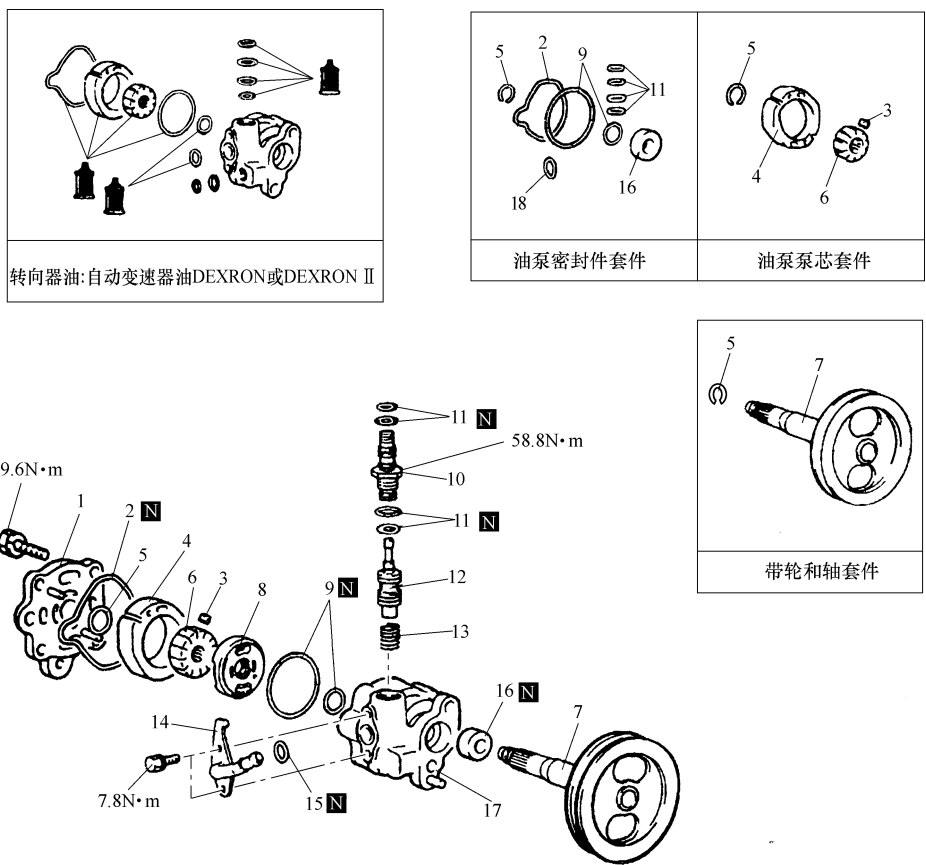


图 6-54 动力转向泵的分解顺序

1—泵盖 2、9、11、15、18—O 形圈 3—叶片 4—凸轮环 5—弹性圈 6—转子 7—带轮部件 8—侧板 10—接头
12—流量控制阀 13—流量控制弹簧 14—吸入接头 16—油封 17—油泵体

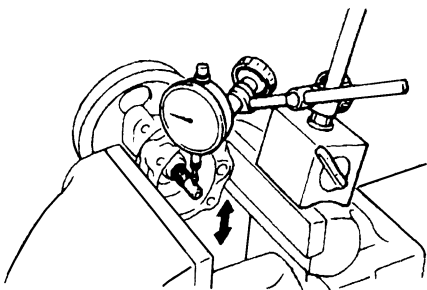


图 6-55 轴和泵体间隙的测量

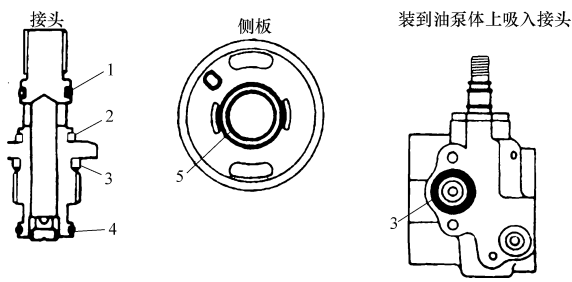


图 6-57 O 形圈的安装

表 6-3 O 形圈规格

编号	直径×宽度/mm×mm	编号	直径×宽度/mm×mm
1	11×1.9	4	13.5×1.5
2	13×1.9	5	16.8×2.4
3	17.8×2.4		

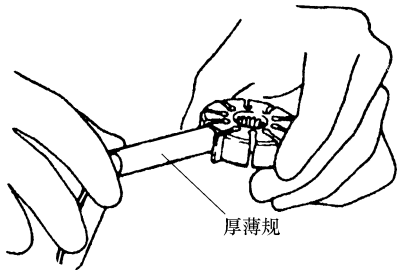


图 6-56 测量叶片和转子槽之间的间隙



7. 侧板的安装

侧板的安装如图 6-58 所示。在安装侧板时要使侧板上的定位销孔与泵体上的定位销对准。安装凸轮环使其上面的冲眼标记朝向侧板。

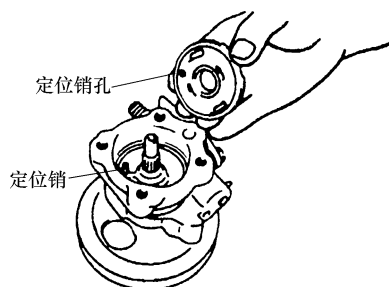


图 6-58 侧板的安装

8. 转子和弹性圈的安装

如图 6-59 所示，把转子安到带轮部件上，当准备转子时，让冲眼标记朝向泵盖一侧。如图 6-60 所示，装好弹性圈后，升起转子。

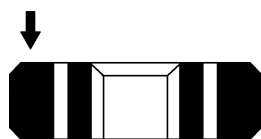


图 6-59 让冲眼标记朝向泵盖一侧

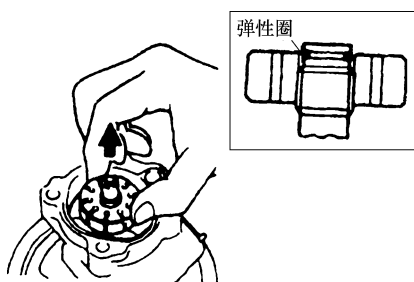


图 6-60 检查弹性圈是否已被插入埋头孔部分

9. 叶片的安装

叶片的安装如图 6-61 所示，把叶片装到转子上时，要注意叶片的安装方向。

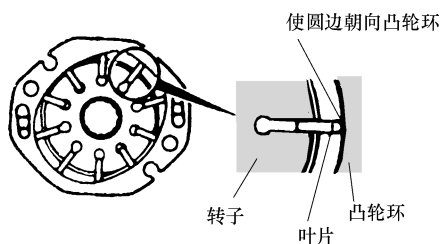


图 6-61 叶片的安装



电气系统

第一节 蓄电池与点火开关

一、蓄电池规格

一般规格说明见表 7-1，检修规格说明见表 7-2。

表 7-1 一般规格说明

项 目	规 格	项 目	规 格
类型	48D26R (75D26R)	存储容量/S	81 (123)
电容 (5h)/A · h	40 (52)	启动额定电流 (在 18℃ 时) /A	278 (490)

表 7-2 检修规格说明

项 目	规 格
蓄电池电解液相对密度/(g/cm ³)	1.229 ~ 1.290 (20℃)

二、检修调整程序

电解液液面高度和相对密度的检查如图 7-1 所示。检查电解液高度是否在上限和下限记号之间。使用流体相对密度计和温度计检查蓄电池电解液的相对密度。标准数值：1.220 ~ 1.290g/cm³ (20℃)。蓄电池电解液的相对密度随温度而变，因此测量后要按下列公式将测量值换算到 20℃ 时的相对密度。根据计算值来确定相对密度是否符合要求。

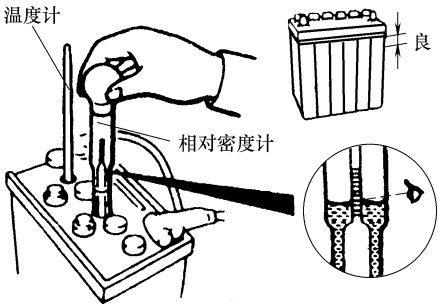


图 7-1 电解液液面高度和相对密度的检查

$$D_{20} = D_t + 0.0007(T - 20)$$

式中 D_{20} ——换算成 20℃ 时蓄电池电解液相对密度；

D_t ——实际测量出的相对密度；

T ——测量时的实际温度。

目测检查：在拆下蓄电池后进行检查。注意：如果蓄电池渗电解液，则在拆下蓄电池时请戴橡胶手套以保护手。如果蓄电池的支承和托架受蓄电池电解液的腐蚀，则可用温水或冷水将其清洗干净。如果蓄电池外壳有裂纹而出现渗漏现象，则应更换蓄电池。用钢丝帽清洁蓄电池的各端子，如有损伤应更换。

充电：如在蓄电池装在汽车上对其充电时，应脱开蓄电池电缆以防损伤电子元件。对蓄电池充电的正常电流应是该蓄电池容量的 1/10 左右。当由于时间关系等原因而需要快速充电时，充电电流绝对不要超过蓄电池以安培表示的容量。

确认已充好电的条件：蓄电池电解液的相对密度达到 1.250 ~ 1.290g/cm³，并至少在 1h 内保持不变。蓄电池各单格的电压应达到 2.5 ~ 2.8V，并至少在 1h 内保持不变。



注意：在充电时蓄电池的电解液液面会升高，因此需加以注意。在充电时不要使任何火源靠近，否则会产生爆炸的危险。在充好电后，更换蓄电池

盖，用清洁的水冲洗蓄电池上面以冲洗掉沾在上面的硫酸、固状物等。

蓄电池试验见表 7-3。

表 7-3 蓄电池试验

试 验 步 骤		项 目	操 作 内 容
A0		目测检查	清洁各端子和夹子 进入步骤 A1 进入步骤 A1
1. 先拆下负极电缆，然后拆下正极电缆 2. 检查各端子部分是否污脏或腐蚀			
A1		蓄电池接头的松弛情况	更换蓄电池 进入步骤 A2
检查蓄电池接头是否松弛			
A2		蓄电池盖的破裂情况	更换蓄电池 进步步骤 A3
1. 拆下支承件和罩 2. 检查壳体或盖是否断裂或有裂纹			
A3		开路电压试验	在 5A 下对蓄电池充电，然后进入步骤 A3 进入步骤 A4
1. 打开前灯 15s 2. 关掉前灯 2min 使蓄电池电压稳定 3. 脱开电缆 4. 读出开路电压值			
A4		负载试验	更换蓄电池 蓄电池正常
1. 把负载测试表连接到蓄电池上 2. 在所推荐的放电速率（见负载试验速率表）下对蓄电池加载 15s			

三、点火开关

1. 点火开关的拆装

点火开关的拆装如图 7-2 所示。

2. 转向锁芯的分解

转向锁芯的分解如图 7-3 所示。把钥匙插入转向锁芯，将其转到附件（ACC）位置。用一把十字头

螺钉旋具或类似工具，向内压转向锁芯的锁销，然后朝身边拉转向锁芯。

3. 点火开点的检查

点火开关的检查如图 7-4 所示。拆下仪表板下罩盖，拆下下柱盖，从点火开关脱开配线插接器，并将一只欧姆表接到开关侧插接器上，按表 7-4 操作开关，检查线头之间是否导通。

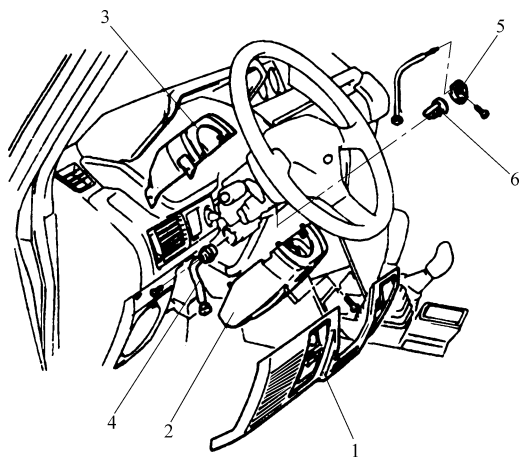


图 7-2 点火开关的拆装

1—仪表板下罩盖 2—下柱盖 3—上柱盖
4—点火开关 5—点火钥匙照明灯 6—转向锁芯

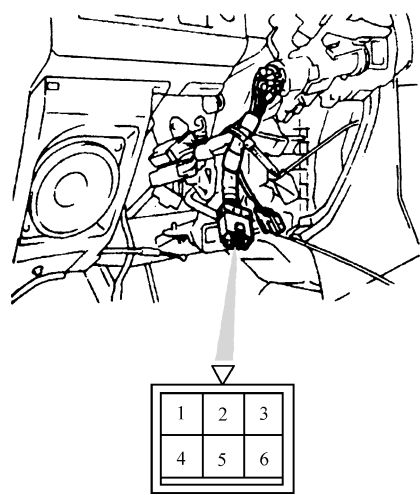


图 7-4 点火开关的检查

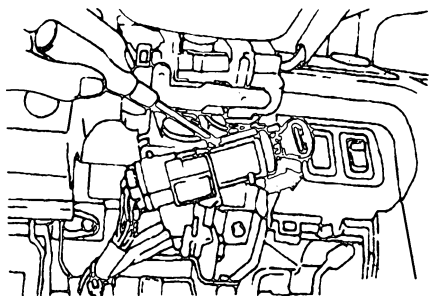


图 7-3 转向锁芯的分解

4. 点火钥匙照明灯的检查

如图 7-5 所示，拆下仪表板下罩盖，拆下下柱盖，拆下钥匙照明灯的插接器，当在端子 2 和 3 之间加上蓄电池电压时，确认点火钥匙照明灯应点亮。

如图 7-6 所示，点火钥匙照明灯定时器的检查，在端子 2 和 4 之间加蓄电池电压，在端子 1 和 4 之间接上测试灯，将端子 3 接地 3s 以上后，若脱开端子 3 的连接，测试灯应点亮 8 ~ 16s。

表 7-4 接线点间导通情况检查

锁 匙 位 置		点 火 开 关 端 子					
		1	2	3	4	5	6
锁 (LOCK)	拔出						5
附件 (ACC)	插入			○			○
开 (ON)			○	○	○		○
起动 (START)		○			○	○	○

注：○——○表示端子之间有连续性。

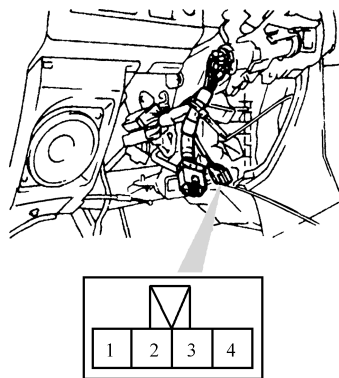


图 7-5 拆下钥匙照明灯的插接器

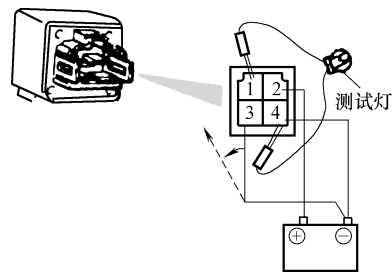


图 7-6 点火钥匙照明灯定时器的检查



第二节 仪表和计量装置

一、规格

一般规格说明见表 7-5，检修规格说明见表 7-6。

表 7-5 一般规格说明

项 目	规 格	项 目	规 格
速度表 类型	十字线圈型	冷却液温度表组件 类型	热敏电阻型
转速计 类型	十字线圈型	电子罗盘 类型	地磁检测型
燃油表 类型	十字线圈型	温度表 类型	温度检测型
燃油表组件 类型	可变电阻型	高度表 类型	无液型
冷却液温度表 类型	十字线圈型	测倾仪 类型 缓冲系统	重量 注入油系统

表 7-6 检修规格说明

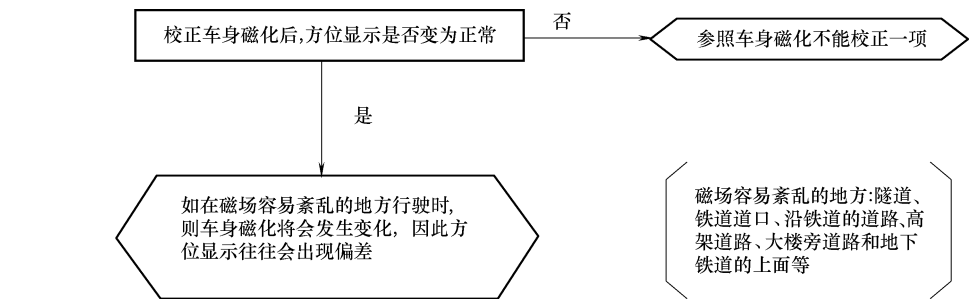
项 目	规 格	项 目	规 格
标准数值		B (“空” (E))/mm 长轴距	242.9
速度表指示数误差		A (“满” (F))/mm	119.3
40 (km/h)	40 ~ 48	B (“空” (E))/mm	255.0
80 (km/h)	80 ~ 92		
120 (km/h)	120 ~ 136		
160 (km/h)	160 ~ 180		
转速计指示数误差		燃油表电阻	
70r/min	± 100	电源和接地之间/ Ω	233 ± 23.3
3000r/min	± 150	燃油表和接地之间/ Ω	86 ± 8.6
5000r/min	± 250	电源和燃油表之间/ Ω	147 ± 14.7
6000r/min	± 300		
燃油表组件电阻/ Ω		冷却液温度表电阻	
“满” (F)	3 ± 2	电源和发动机冷却液温度表之间/ Ω	75 ± 7.5
		电源和接地之间/ Ω	147 ± 14.7
		发动机冷却液温度表和接地之间/ Ω	222 ± 22.2
“空” (E)	110 ± 7	车内温度传感器和车外温度传感 器电阻	
燃油表组件的浮子高度/mm		20℃/ Ω	约 1200
标准 轴距		40℃/ Ω	约 500
A (“满” (F)	118.7		



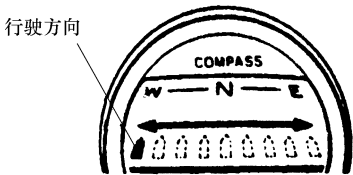
二、仪表和计量装置常见故障

行驶方向的方位指示偏差及校正车身磁化的要领如图 7-7 所示。

1. 行驶方向的方位指示有偏差

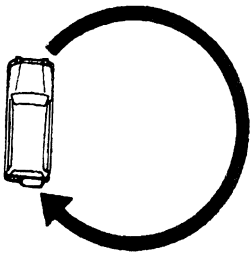
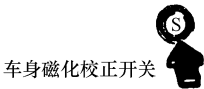


a)



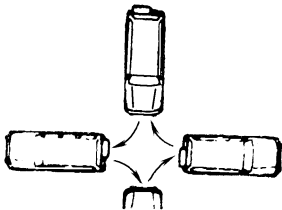
●校正车身磁化的要领:

- (1) 如按下车身磁化校正开关0.5s以上,则方向显示消失,行驶方向显示点以每一个刻度为单位被左右扫描。



- (2) 使车辆旋转360°(慢慢地旋转),则就自动地完成校正。

备注:
向左、向右旋转都能进行校正。



- (3) 如无旋转车辆的足够地方,则可采用反复前进、倒车的方法使车辆旋转一圈。
- (4) 校正结束后,则表示当时行驶方向的点的显示消失。

b)

图 7-7 行驶方向的方位指示偏差及社区正车身磁化的要领

2. 车身磁化不能校正

车身磁化不能校正如图 7-8 所示。

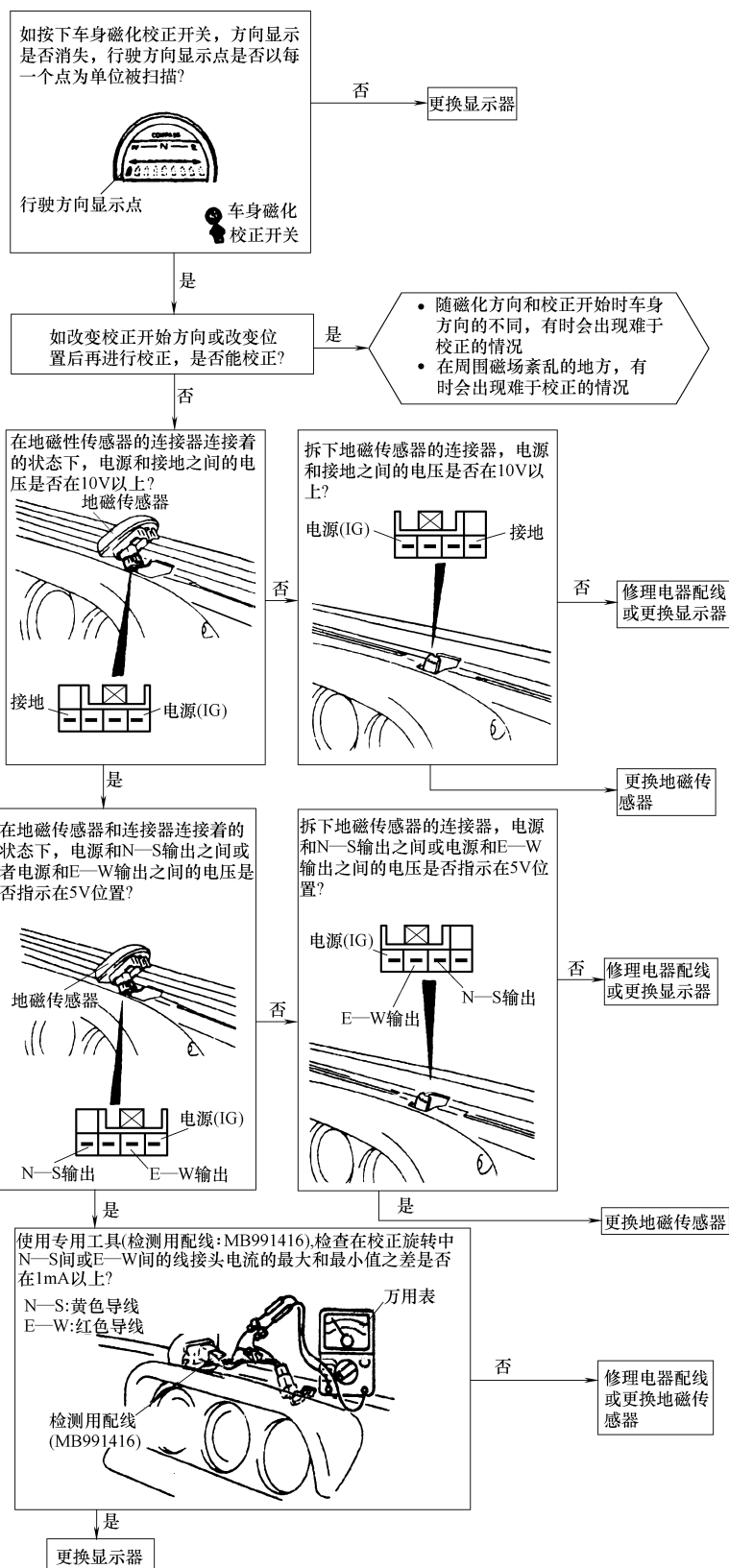


图 7-8 车身磁化不能校正



3. 显示验证于观看或无显示

显示验证于观看或无显示如图 7-9 所示。

4. 内外气温和显示温度之间有误差

内外气温和显示温度误差如图 7-10 所示。

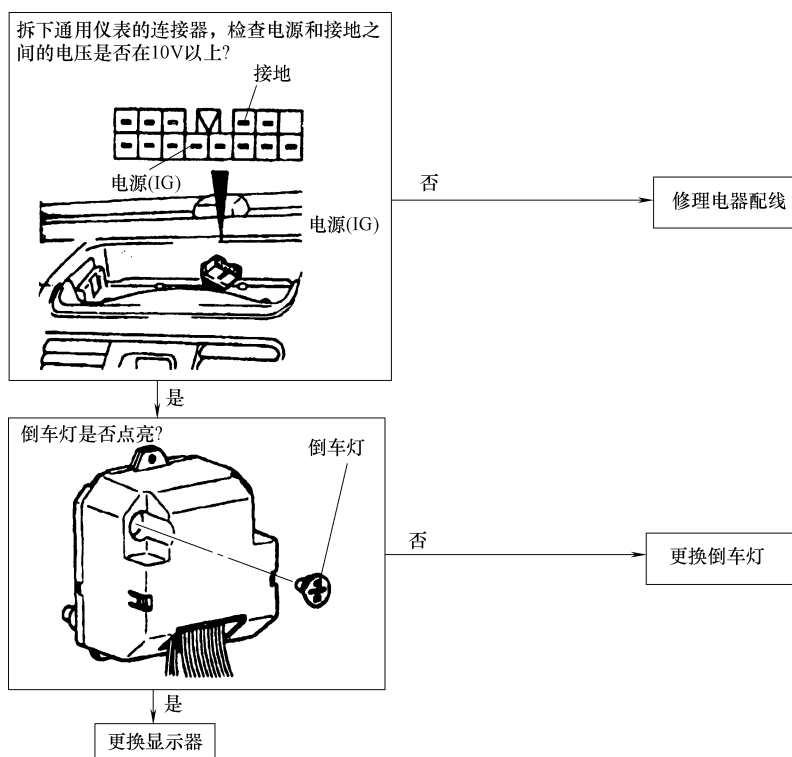


图 7-9 显示验证于观看或无显示

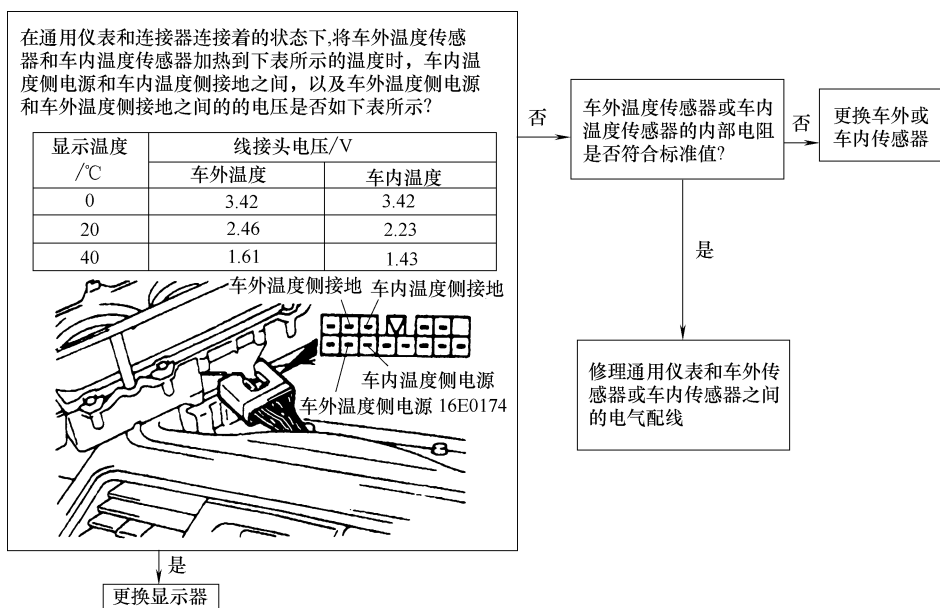


图 7-10 内外气温和显示温度之间有误差



三、检修调整程序

1. 速度表的检查

速度表的检查如图 7-11 所示。把轮胎气压调整到规定的范围，把汽车开到速度表试验台上，把车轮三角垫木垫在前轮胎下面，把变速杆放在‘2H’的位置下进行测试，检查速度表的指示范围是否在标准值以内。

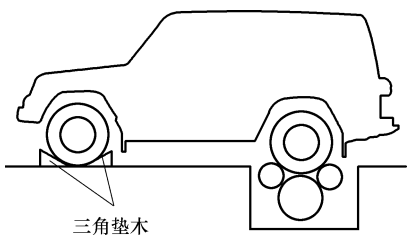


图 7-11 速度表的检查

标准指示值/(km/h)	允许范围/(km/h)
40	40 ~ 48
80	80 ~ 92
120	120 ~ 136
160	160 ~ 180

注意：在测试中不要进行急速的离合器操作和进行突然加减速。

2. 转速表的检查

转速表的检查如图 7-12 所示。把一个发动机测试转速表接到点火线圈的（-）极端子上，为了检查转速表，建议使用磁通计量式发动机测试转速表，因为磁通计量只需夹在高压电缆上即可。

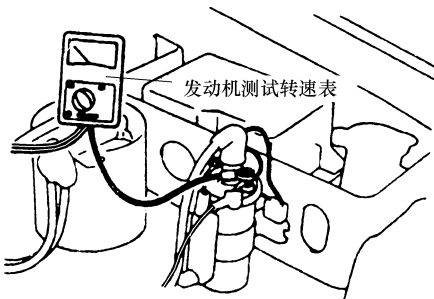


图 7-12 转速表的检查

比较在发动机各转速下的发动机测试转速表指示值与车上转速表指示值之差，确认指示误差是否在标准值范围之内。

标准数值：转速/(r/min)	指示误差/(r/min)
700	± 100
3000	± 150
5000	± 250
6000	± 300

3. 燃油表的简易检查

燃油表的简易检查如图 7-13 所示。

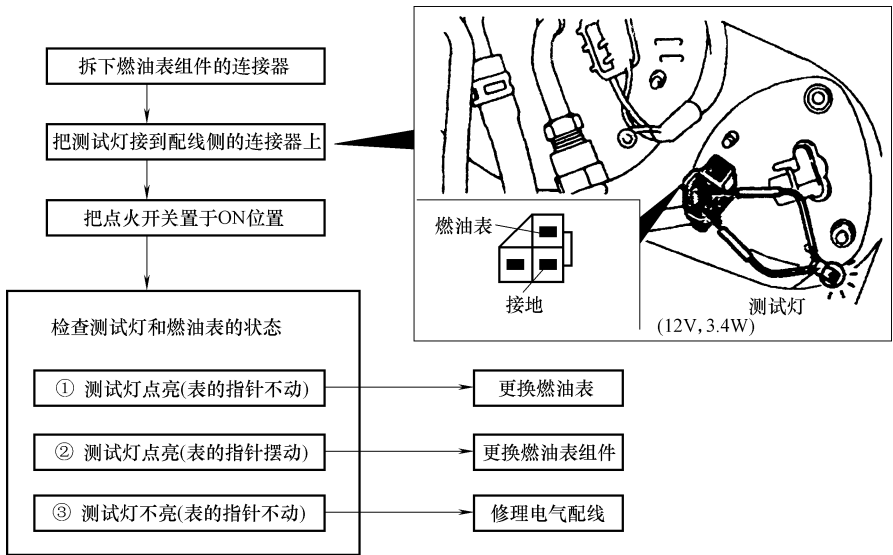


图 7-13 燃油表的简易检查

4. 燃油表组件的检查

燃油表组件的检查如图 7-14 所示。检查当燃油表组件的浮子位于 F（最高）位置和 E（最低）位置时，燃油表端子和接地端子之间的电阻值是否在标准值范围内。标准电阻值 F 位置为 $(3 \pm 2) \Omega$ ，E 位置为 $(110 \pm 7) \Omega$ 。

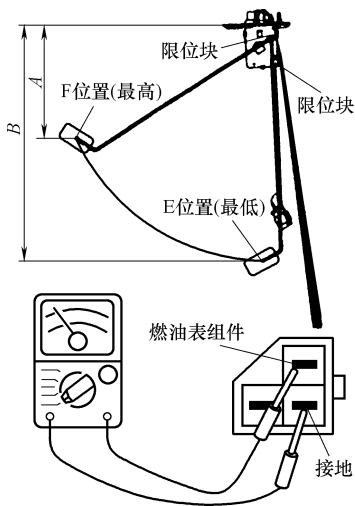


图 7-14 燃油表组件的检查

检查浮子在 F（最高）和 E（最低）位置之间慢慢移动时，电阻值是否平稳地变化。

移动浮子并测量浮子杆碰到限位块时 F（最高）和 E（最低）位置的高度 A 和 B。标准值为对于标准轴距车型 $A = 118.7\text{mm}$ ， $B = 242.9\text{mm}$ ；长轴距车型 $A = 119.3\text{mm}$ ， $B = 255.0\text{mm}$ 。

5. 燃油液位传感器的检查

燃油液位传感器的检查如图 7-15 所示。把燃油表组件通过一个测试灯（12V，3.4W）连接到蓄电池上，并将其浸在水中。当燃油表组件的热敏电阻位于水中时测试灯熄灭，而当把它从水中取出时灯点亮则表示液位传感器正常。注意：在做好这个试验后，把燃油表组件擦干并将其装入燃油箱内。

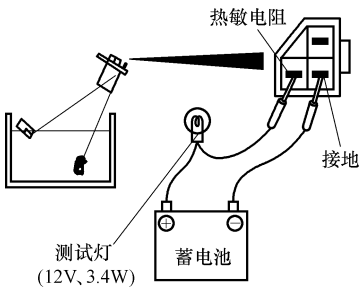


图 7-15 燃油液位传感器的检查

6. 发动机冷却液温度表的简易检查

发动机冷却液温度表的简易检查如图 7-16 所示。

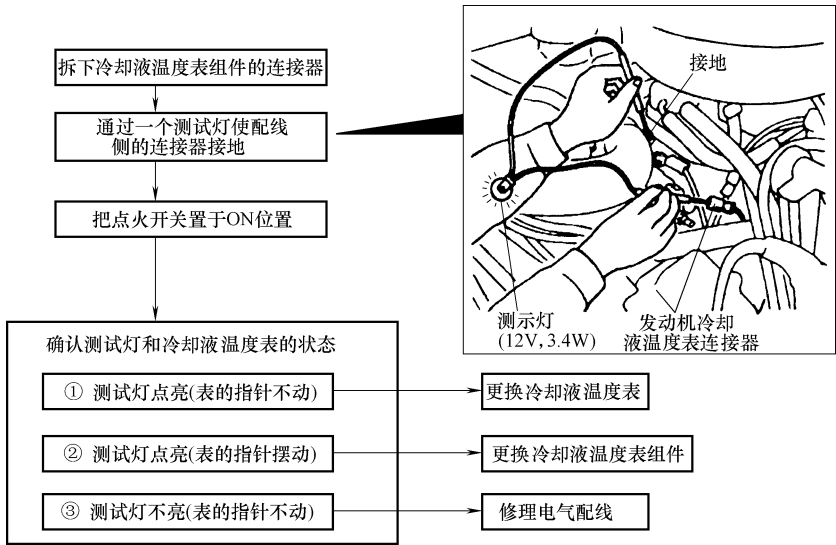


图 7-16 发动机冷却液温度表的简易检查

四、综合仪表

综合仪表的拆装如图 7-17 所示。

1. 综合仪表的拆装

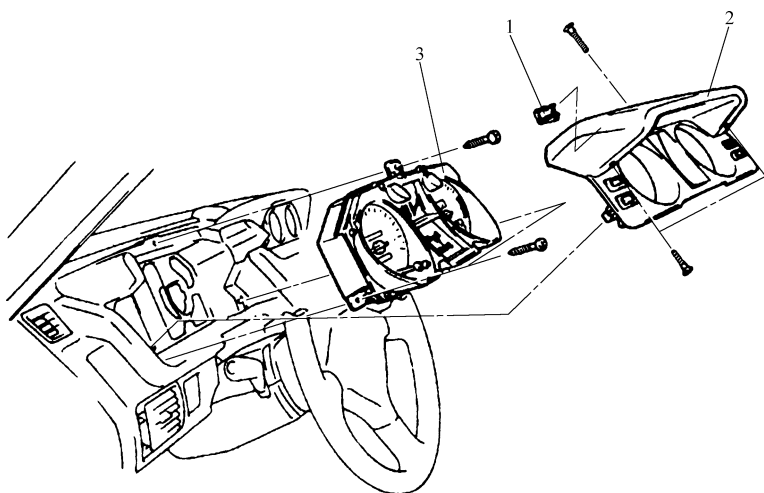


图 7-17 综合仪表

1—仪表罩插件 2—仪表前盖 3—综合仪表

2. 燃油表内阻的检查

燃油表内阻的检查如图 7-18 所示，用万用表测量端子间的电阻。标准值：4~8 端子间为 $(115 \pm 11.5) \Omega$ ，6~8 端子间为 $(39 \pm 7.9) \Omega$ ，4~6 端子间为 $(80 \pm 8) \Omega$ 。

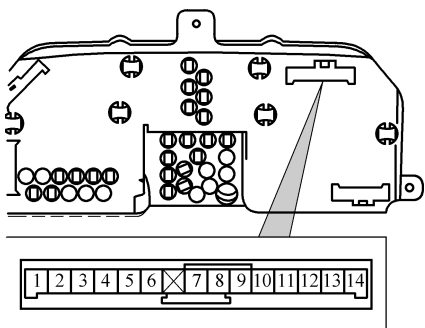


图 7-18 燃油表内阻的检查

3. 冷却液温度表内阻的检查

冷却液温度表内阻的检查如图 7-19 所示。用万用表测量端子之间的电阻。注意测量电流应在 4mA 以下。

标准值为：

插接器 A 的端子 8 和插接器 B 的端子 9 之间 $(145 \pm 14.5) \Omega$ 。

插接器 A 的端子 4 和插接器 A 的端子 8 之间 $(115 \pm 14.5) \Omega$ 。

插接器 A 的端子 4 和插接器 B 的端子 9 之间 $(246 \pm 24.6) \Omega$ 。

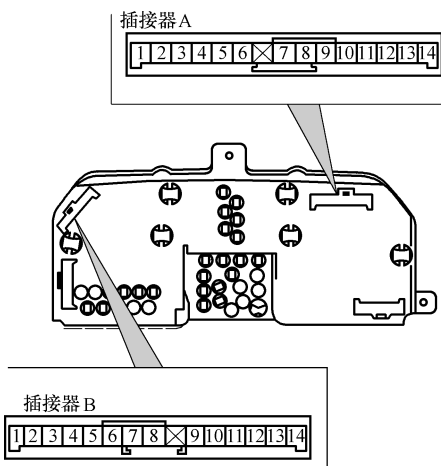


图 7-19 冷却液温度表内阻的检查

4. 综合仪表的分解和重新装配

综合仪表的分解和重新装配如图 7-20 所示。

五、通用仪表和地磁传感器

1. 通用仪表的拆装

通用仪表的拆装如图 7-21 所示。通用仪表的分解和重新装配如图 7-22 所示。

2. 地磁传感器、车内、车外温度传感器拆装

地磁传感器、车内、车外温度传感器的拆装如图 7-23 所示。

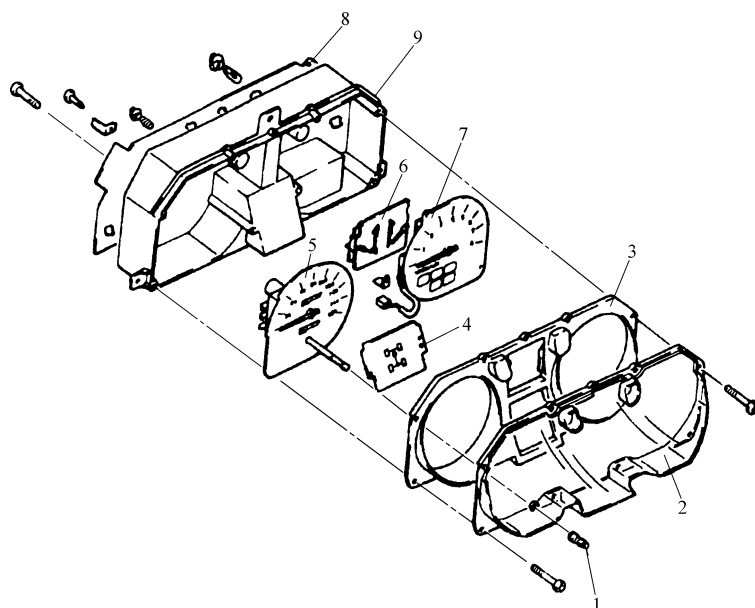


图 7-20 综合仪表的分解和重新装配

- 1—防护罩 2—仪表玻璃 3—窗板 4—棱形指示透镜 5—速度表 6—燃油表和发动机冷却液温度
7—转速表 8—印制电路板 9—仪表壳

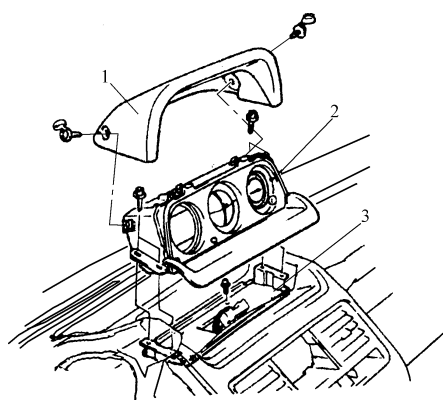


图 7-21 通用仪表的拆装

- 1—仪表罩 2—通用仪表 3—仪表托架

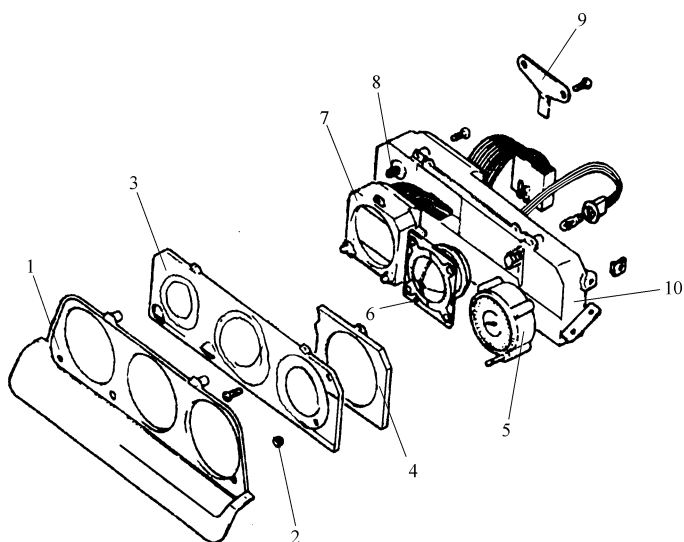


图 7-22 通用仪表的分解和重新装配

- 1—仪表装饰件 2—捏手 3—仪表玻璃
4—窗板 5—高度表 6—测斜仪
7—电子罗盘和温度表 8—倒车灯灯泡
9—连接器托架 10—仪表壳

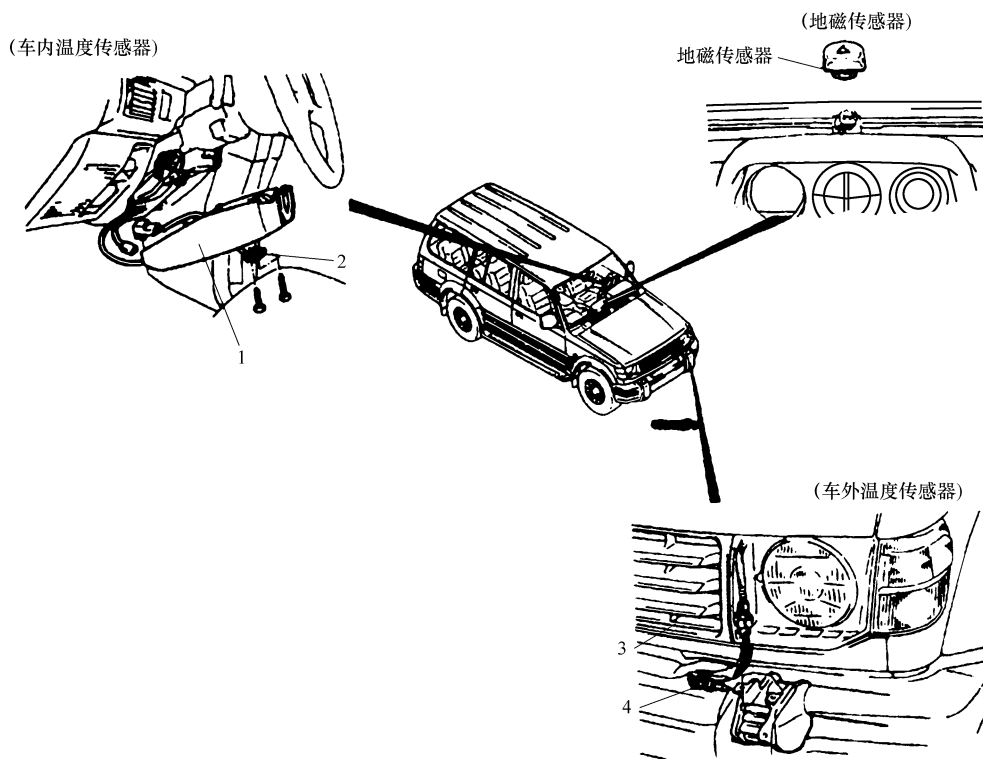


图 7-23 地磁传感器、车内、车外温度传感器的拆装

1—下转向柱罩 2—车内温度传感器 3—散热器护栅 4—车外温度传感器

3. 车内、车外温度传感器的检查

车内、车外温度传感器的检查如图 7-24 所示。当把车外温度传感器或车内温度传感器加热到 20℃ 或 40℃ 时，检查它们的内部电阻是否符合标准数值。标准值为 20℃ 时约 1200Ω，40℃ 时约 500Ω。

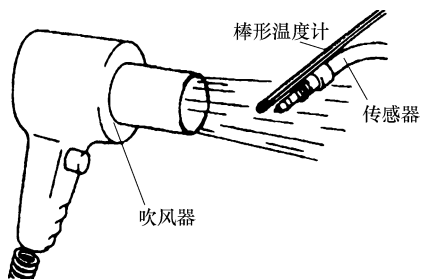


图 7-24 车内、车外温度传感器的检查

4. 指示灯和警告指示灯的规格

有关指示灯和警告指示灯的规格见表 7-7。

表 7-7 指示灯和警告指示灯规格

名 称	规 格
转向信号指示灯/W	3. 4
远光束指示灯/W	1. 12
四轮驱动指示灯/W	1. 12
车门未紧闭警告灯/W	1. 12
机油压力警告灯/W	1. 12
充电警告灯/W	1. 12
低燃油油位警告灯/W	3. 4
制动警告灯/W	1. 12



第三节 照明系统

一、规格

一般规格见表 7-8，检修规格见表 7-9。

表 7-8 一般规格 (单位：W)

项 目	标 准 轴 距	长 轴 距	
		L	H
车外灯			
前照灯			
半密封式			
白炽型	65/60	65/60	65/60
卤素型	60/55 ^①	60/50 ^①	60/50 ^①
前综合灯			
转向信号灯	21	21	21
位置灯	5	5	5
后综合灯			
驻车 and 尾灯	21/5	21/5	21/5
转向信号灯	21	21	21
倒车灯	21	21	21
上侧驻车灯			
车牌灯	10	10	10
车室灯			
室灯	8	8	8
线路图照明灯			8 ^②
聚光灯			
车厢灯		10	

- ① 选购件。
- ② 配备曝光顶蓬的车辆。

表 7-9 检修规格说明

项 目	规 格	项 目	规 格
标准数值		极限	
垂直方向		前照灯光度/cd	
调整远光束	从水平线向下 22mm	卤素型前灯/cd	≥30000
水平方向		普通型前灯/cd	≥20000
调整远光束	与汽车行驶方向平行		

二、前照灯光束检修调整程序

1. 前照灯光束调整

如图 7-25 所示，用光束调整装置进行调整。前照灯应使用合适的光束调整装置（符合工厂说明书规定要求的调整装置）进行调整，如果在汽车使用的地区对前照灯光束的调整制订有关规定，则应按

当地的规定进行调整，以满足其要求。调整时交替地拧动调节螺钉来调整前光束。

如图 7-26 所示，用屏幕进行调整。把轮胎充气到所规定的压力，并将汽车的负载卸除（除驾驶员外），测定前照灯的中心。

如图 7-27 所示的距离，把屏幕与前照灯的中心相互对准，在发动机转速为 2000r/min 的工况下，调



整前照灯光束。

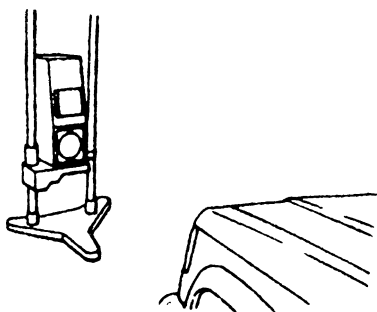


图 7-25 光束调整装置

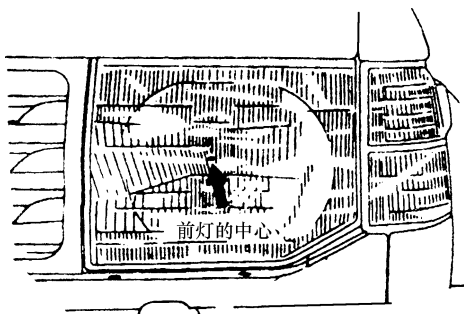


图 7-26 测定前照灯的中心

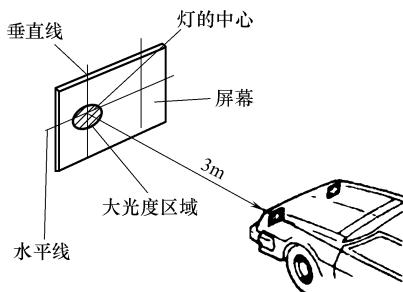


图 7-27 调整前照灯光束

如图 7-28 所示，检查被照到屏幕上的远光束是否符合标准值。即垂直方向（调整远光束），从水平线向下 22mm。水平方向（调整远光束）与汽车行驶方向平行。注意在调整光束方向时，不要调节该灯的灯罩。

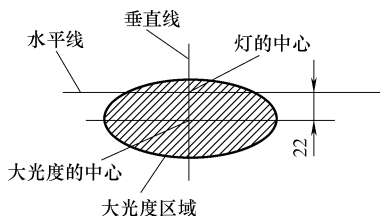


图 7-28 检查被照到屏幕上的远光束

如图 7-29 所示，交替拧动调节螺钉来调整前照灯光束。注意一定要向拧紧方向调节光束调整螺钉。

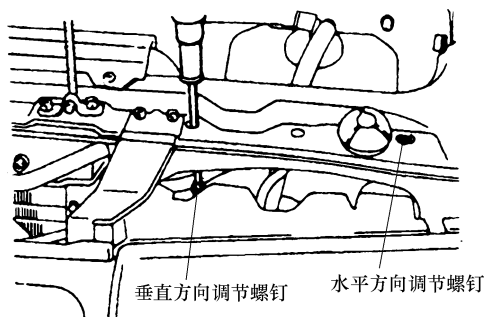


图 7-29 用调节螺钉调整前照灯光束

2. 光度的测量

光度的测量用光度计，按其生产厂的使用说明书来测量前照灯光度是否满足极限值的要求。极限值为：普通型前照灯 2000cd 或以上，卤素型前灯 3000cd 或以上。

在测量光度时，使发动机保持在 2000r/min 以下运转，蓄电池进行充电的条件下进行。

如果使用照度计进行测量，则应使用下列公式将它的测量值换算到光度计的值。即

$$I = E \cdot r^2$$

式中 I ——光度 (cd)；

E ——照度 (lx)；

r ——前照灯至照度计的距离 (m)。

3. 可交换灯泡的更换

如图 7-30 所示，拆下左侧发动机冷却液箱，脱开配线插接器，然后拉出插座罩。

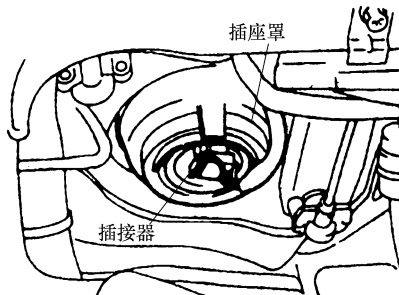


图 7-30 拉出插座罩

如图 7-31 所示，拆下灯泡安装弹簧，拔出灯泡。

如图 7-32 所示，千万不可戴手套或戴脏手套等拿卤素型灯泡。如果玻璃面脏了，务必用酒精、漆稀释剂等擦净它，让它干透后才安装。

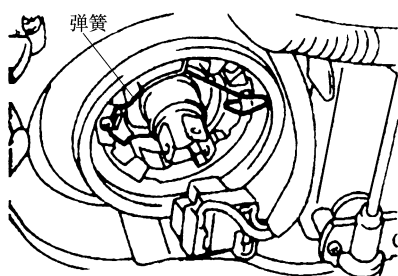


图 7-31 拆下灯泡安装弹簧，拔出灯泡



图 7-32 拿卤素型灯泡的方法

安装时可靠地装上插座罩。如果插座罩安装不正确，则会引起透镜模糊不清、水漏入灯组件内等问题，因此一定要正确安装。

三、前照灯、前综合灯和后综合灯

1. 前照灯、前综合灯的拆装

前照灯、前综合灯的拆装如图 7-33 所示。

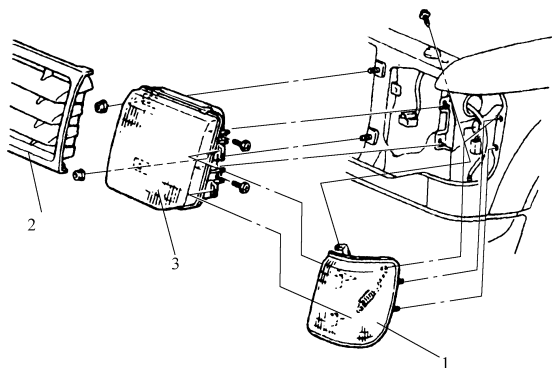


图 7-33 前照灯、前综合灯的拆装

1—前综合灯 2—散热器格栅 3—前照灯

2. 前综合灯的拆卸与安装要点

如图 7-34 所示，拆下前综合灯的安装螺钉和固

定弹簧，向车辆前方拉前综合灯将其拆下。左侧的前综合灯要先拆掉发动机冷却液箱后才能拆下。

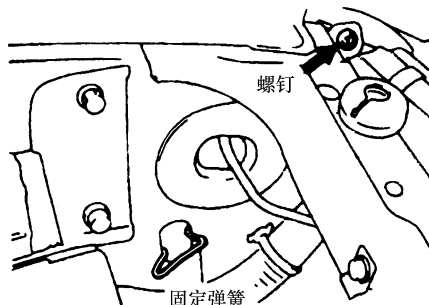


图 7-34 拆下前综合灯的安装螺钉和固定弹簧

如图 7-35 所示，使前综合灯的定位凸台对准翼子板侧的插入孔，使肋拱与前综合灯沟缘侧插入孔对准。一边向后推前综合灯一边把固定弹簧引入发动机室侧将其固定在车身上后，用安装螺钉拧紧。

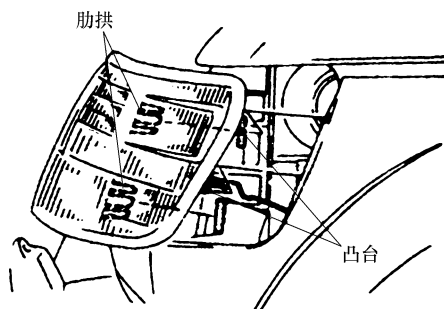


图 7-35 前综合灯的定位安装

如图 7-36 所示，安装前综合灯时，先拧紧外侧的安装螺栓后，再拧紧内侧的安装螺栓。

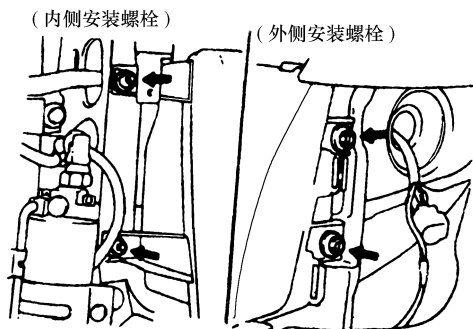


图 7-36 拧紧安装螺栓

3. 后综合灯的拆装

后综合灯的拆装如图 7-37 所示。



前照灯继电器或尾灯继电器。

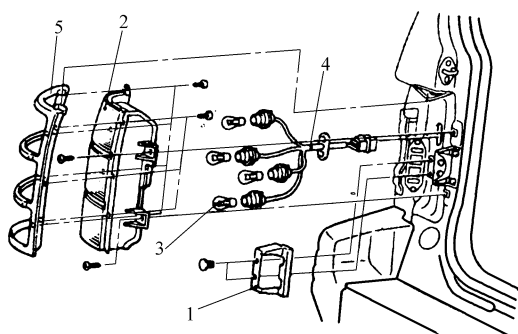


图 7-37 后综合灯的拆装

- 1—大后门保险杠罩 2—后综合灯组件
3—灯泡（后侧装璜） 4—插座部件
5—后综合灯沟缘

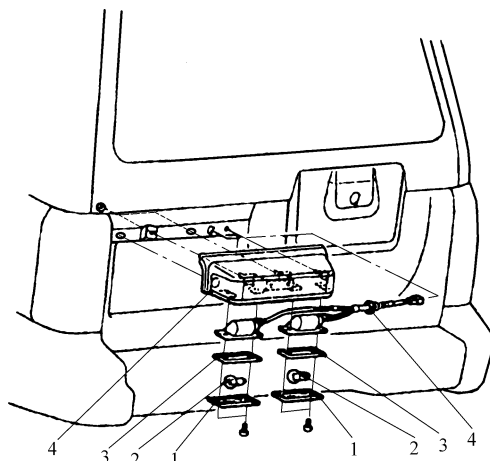


图 7-39 车牌灯的拆装

- 1—透镜 2—灯泡
3—透镜垫片（大后门装璜） 4—车牌灯装饰件

四、上侧驻车灯与车牌灯

1. 上侧驻车灯的拆装

上侧驻车灯的拆装如图 7-38 所示。

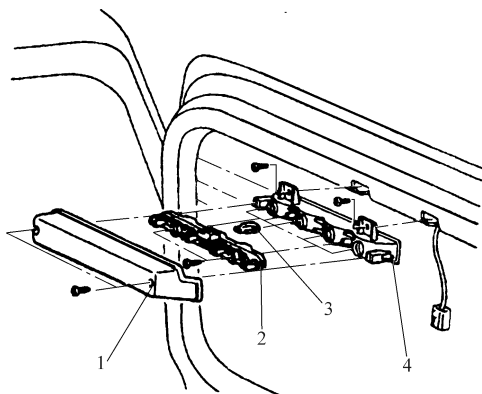


图 7-38 上侧驻车灯的拆装

- 1—罩盖 2—插接器 3—灯泡 4—上侧驻车灯组件

2. 车牌灯的拆装

车牌灯的拆装如图 7-39 所示。

3. 车牌灯装饰件的拆卸

如图 7-40 所示。拆掉防水薄膜，拧下车牌灯装饰件的安装螺母。用螺钉旋具拆掉卡扣，把插座部件和车牌灯装饰件一起拆下。

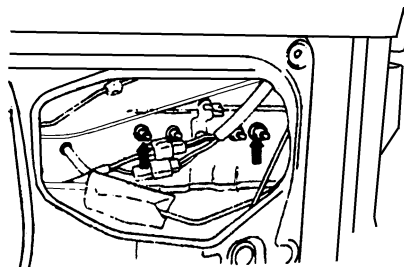


图 7-40 车牌灯装饰件的拆卸

五、继电器、变阻器与灯监视蜂鸣器

1. 前照灯继电器、尾灯继电器的检查

如图 7-41 所示，在发动机室内的继电器箱拆下

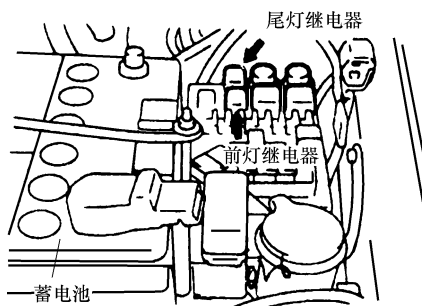


图 7-41 拆下前照灯继电器或尾灯继电器

如图 7-42 所示，在端子 2 上施加蓄电池电压，检查当把端子 4 接地时的各端子之间是否导通。

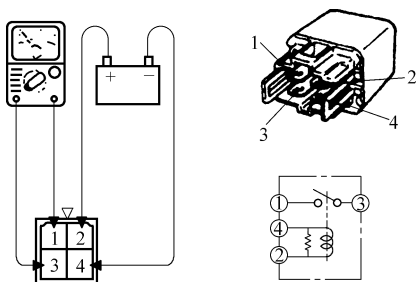


图 7-42 前照灯继电器、尾灯继电器的检查

通电时，1~3 端子间应导通；不通电时，1~3 端子之间应不导通，2~4 端子之间应导通。

2. 变阻器的检查

如图 7-43 所示，从仪表板上拆下变阻器。如图 7-44 所示，连接蓄电池和测试灯泡（40W），操作变阻器，如测试灯泡不闪亮而是平稳地改变亮度，则表示变阻器功能正常。

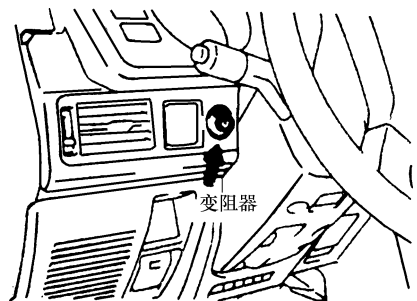


图 7-43 从仪表板上拆下变阻器

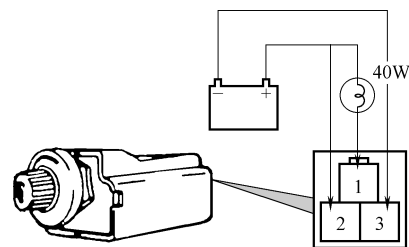


图 7-44 变阻器的检查

3. 灯监视蜂鸣器的检查

如图 7-45 所示，拆下灯监视蜂鸣器。如图 7-46 所示，当把蓄电池电压加到 3，而把 1 接地时，蜂鸣器应鸣响；当把蓄电池电压加到端子 2 时，蜂鸣器应停止鸣响。

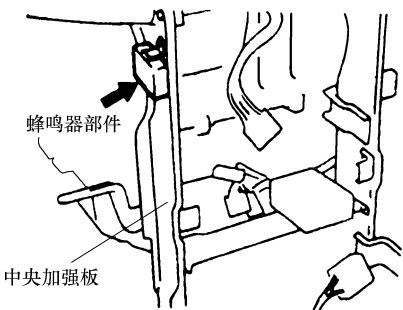


图 7-45 拆下灯监视蜂鸣器

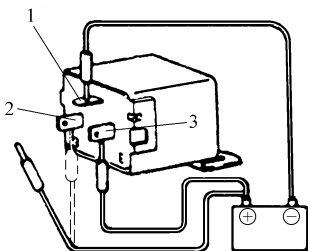


图 7-46 灯监视蜂鸣器检查

4. 危险警告灯开关的检查

如图 7-47 所示，从仪表前盖拆下危险警告灯。如图 7-48 所示，操作开关，检查各端子之间是否导通，见表 7-10。

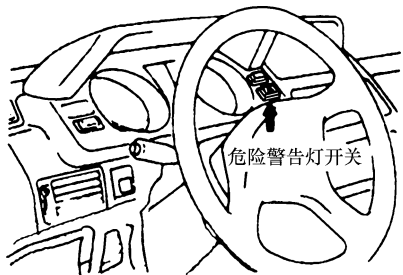


图 7-47 从仪表前盖拆下危险警告灯

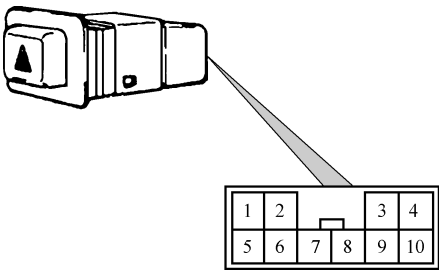


图 7-48 危险警告灯开关的检查



表 7-10 各端子之间导通情况

开关位置	端 子									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
关 (OFF)					○		○	○	○	
开 (ON)	○	○	○	○	○	○				

注：○——○表示两个端子之间有连续性。

第四节 柱开关、点烟器与辅助插座

一、柱开关

1. 一般规格

柱开关一般规格见表 7-11。

2. 拆装

柱开关的拆装如图 7-49 所示。

表 7-11 柱开关一般规格说明

项 目	规 格	项 目	规 格
照明开关		调光器/超车开关	
额定负荷/A	0.3	额定负荷	
电压降/V	0.2 或以下	上射束/A	12
转向信号开关		下射束/A	10.8
额定负荷/A	6.6 ±0.5	超车/A	22.8
电压降/V	0.2 或以下	电压降/V	≤0.2

注：有关风窗玻璃的刮水器和洗涤器开关，请参照风窗玻璃刮水器和洗涤器。

有关前灯洗涤器开关, 请参照前灯洗涤器。

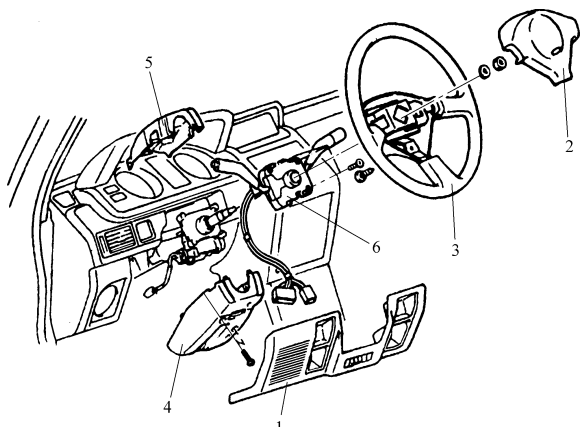


图 7-49 柱开关的拆装

1—仪表板下罩盖 2—喇叭垫块 3—转向盘

4—下转向柱盖 5—上转向柱罩 6—柱开关

3. 检查

柱开关的检查如图 7-50 所示。拆下仪表板下罩盖, 拆下下转向柱罩, 拆下柱开关的插接器, 操作

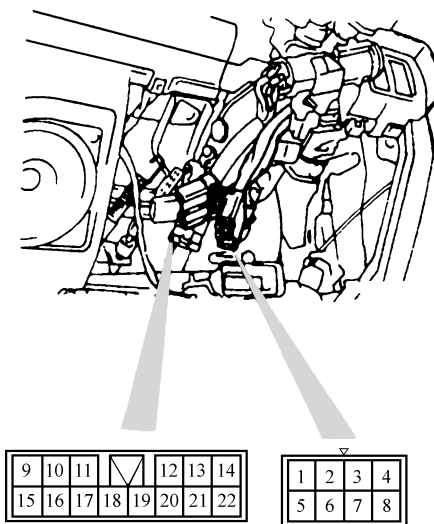


图 7-50 各端子之间的导通情况

表 7-12 各端子之间的导通情况

开关位置		1	5	6	11	14	17	18	19	20	22
照明开关	关 (OFF)										
	尾灯 (TAIL)				○						○
	前照灯 (HEAD)				○		○				○
调光器	下射束 (LOW BEAM)	○		○							
	上射束 (HIGH BEAM)		○	○							
超车开关	P1	○	○	○		○					
	P2		○	○		○					
转向信号开关	右 (RH)							○		○	
	关 (OFF)										
	左 (LH)						○		○		

注：1. ○——○表示两个端子之间有连续性。P1 表示调光器开关位于“LOW BEAM”位置时的超车操作；P2 表示开关位于“HIGH BEAM”位置时的操作。
2. 风窗玻璃刮水器和洗涤器的检查参照风窗玻璃刮水器和洗涤器。前照灯洗涤器开关的检查请参照前照灯洗涤器。

二、点烟器

1. 一般规格说明

点烟器一般规格见表 7-13。

表 7-13 点烟器一般规格说明

项 目	规 格
最大功率/W	120
复归时间/s	<18
熔丝熔断温度/℃	180~250

2. 点烟器的拆装

点烟器的拆装如图 7-51 所示。

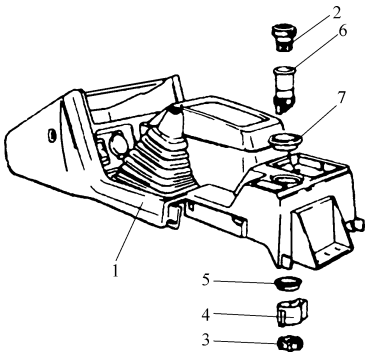


图 7-51 点烟器的拆装

1—前操纵箱 2、6—插座 3—螺母
4—外壳 5—垫圈 7—防护套

3. 检查

检查时，取出插塞，检查电极点接触边缘有无磨损，以及电极上有没有烟草残余或其他异物。使用电阻表，检查电极的连续性。使用时要严格所规定的负荷，因为超载会烧坏点火开关和电气配线。

三、辅助插接器

1. 辅助插接器的拆装

辅助插接器的拆装如图 7-52 所示。

2. 辅助插接器的检查

如图 7-53 所示，从接线盒拆下辅助插座继电器。如图 7-54 所示，端子 2 上施加蓄电池电压，检查当端子 4 接地时，各端子之间是否导通。通电时，1~3 端子之间应导通；不通电时，1~3 端子之间应不导通，2~4 端子之间应导通。

四、风窗玻璃刮水器和洗涤器

1. 风窗玻璃刮水器和洗涤器的拆装

风窗玻璃刮水器和洗涤器的拆装如图 7-55 所示。

2. 后窗刮水器和洗涤器的拆装

后窗刮水器和洗涤器的拆装如图 7-56 所示。

3. 前照灯洗涤器的拆装

前照灯洗涤器的拆装如图 7-57 所示。

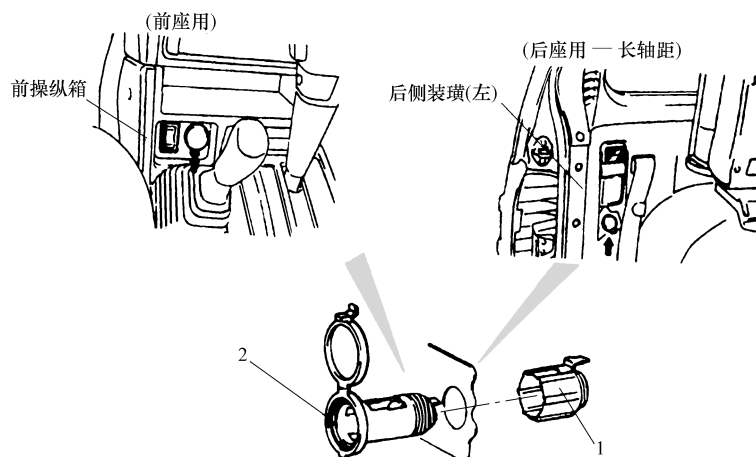


图 7-52 辅助插接器的拆装

1—插座 2—外壳

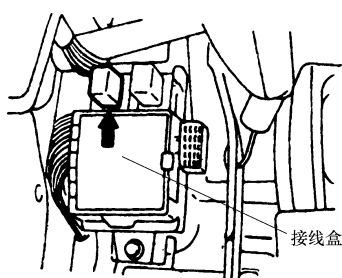


图 7-53 从接线盒拆下辅助插座继电器

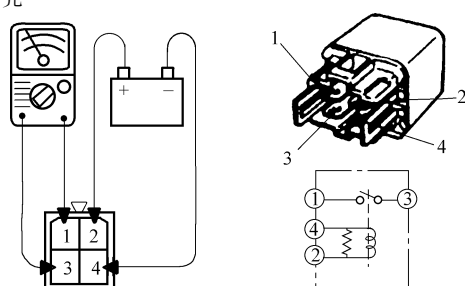


图 7-54 辅助插座的检查

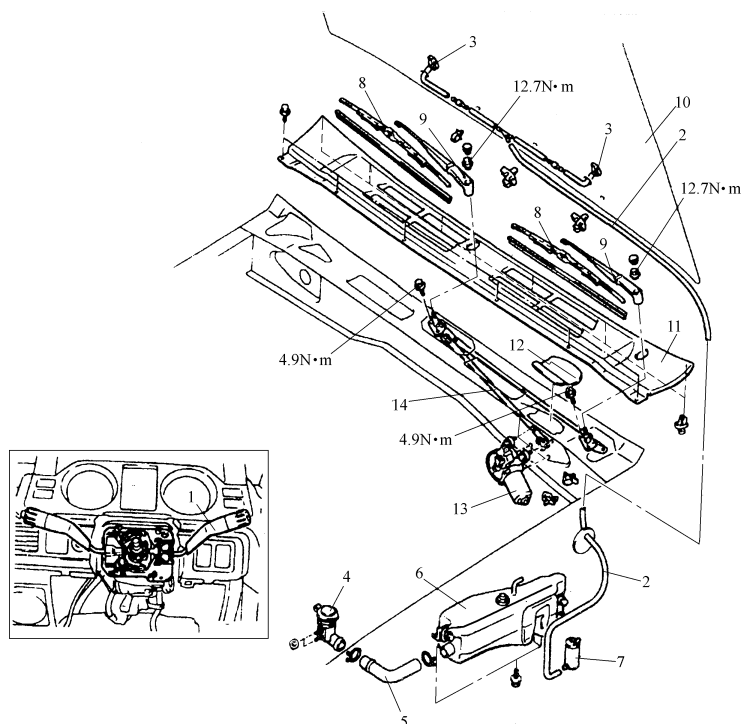


图 7-55 风窗玻璃刮水器和洗涤器的拆装

1—柱开关 (内装有刮水器、洗涤器开关以及间歇刮水器继电器) 2—洗涤液管子 3—洗涤剂喷嘴 4—盖 5—软管
6—洗涤液箱部件 7—洗涤器电动机 8—刮水器刮片 9—刮水器臂 10—发动机罩 11—前车顶装饰件 12—孔盖
13—刮水器电动机 14—连接杆

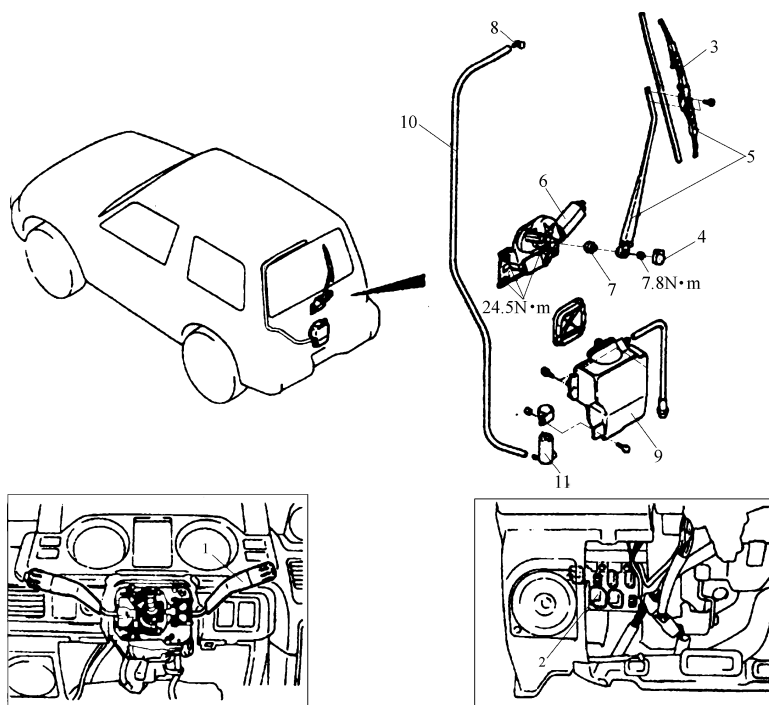


图 7-56 后窗刮水器和洗涤器的拆装

- 1—后刮水器和洗涤器开关 2—后间歇刮水器继电器 3—刮水器刮片 4—盖 5—刮水器臂和刮片部件（大后门装璜）
6—刮水器电动机和托架部件 7—螺栓 8—洗涤剂喷嘴 9—洗涤液箱部件（排出洗涤液） 10—洗涤液管 11—洗涤器电动机

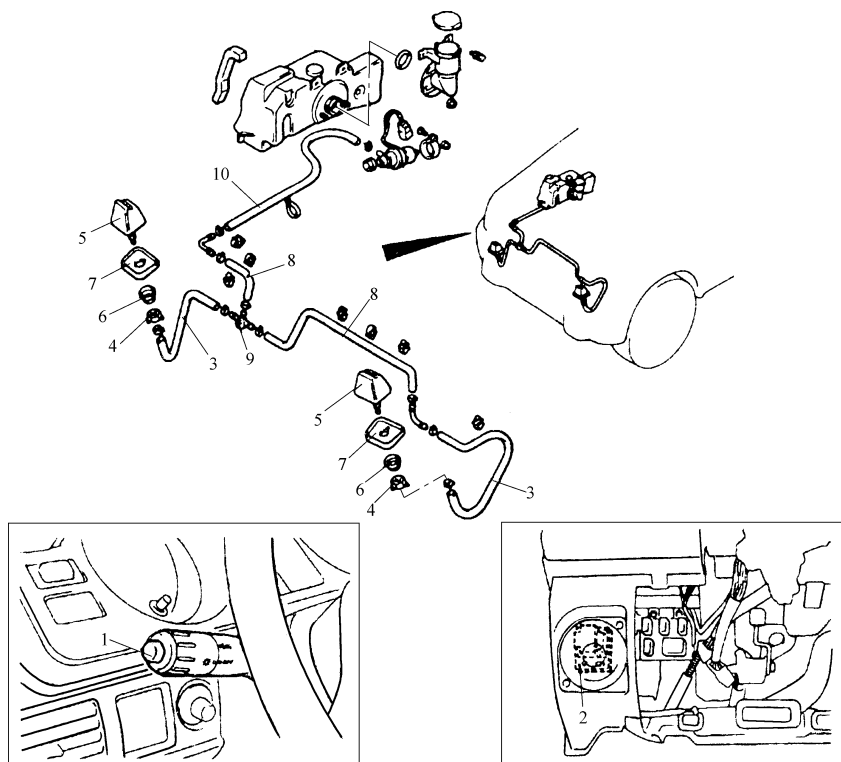


图 7-57 前照灯洗涤器的拆装

- 1—前照灯洗涤器开关 2—前照灯洗涤器继电器 3—洗涤液软管 4—螺母 5—喷嘴 6—隔套
7—喷嘴座（不装保险杠护板的车辆） 8—洗涤液软管 9—单向阀 10—洗涤液软管



4. 刮水器电动机的拆卸与检查

如图 7-58 所示, 拧松刮水器电动机的安装螺栓, 然后拆下刮水器电动机部件。脱开连接杆和电动机部件, 然后拆下连接杆。注意由于曲臂和电动机的安装角度已调整好, 因此非必要时要不要把它们拆出。如果需要拆开它们时, 一定要在它们的安装位置做上记号后再拆开。

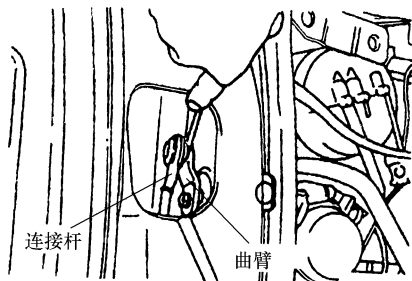


图 7-58 脱开连接杆和电动机部件

如图 7-59 所示, 检查刮水器电动机。在脱开电气配线插接器后, 在电动机仍被安装在车身上的状态下检查刮水器电动机。使刮水器电动机在低 (LOW) 速和高 (HIGH) 速下运转和安装, 如图示把蓄电池连接到刮水器电动机上, 使电动机在低速和高速下运转。

动作检查

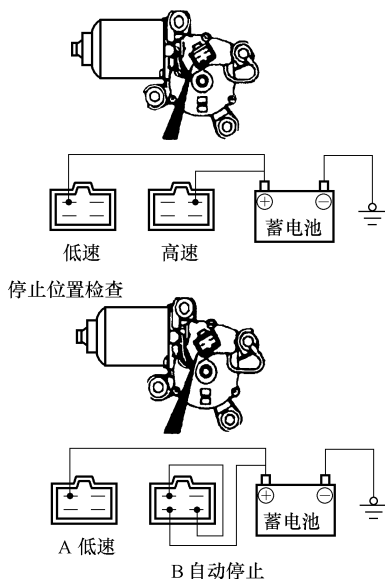


图 7-59 检查刮水器电动机

刮水器电动机在停止位置的动作状况。在低速下运转刮水器电动机, 脱开蓄电池使电动机停止运

转。如图所示再重新连接蓄电池, 确认电动机开始在低速下运转后是否在自动停止位置停止运转。

5. 刮水器和洗涤器开关的检查

刮水器和洗涤器开关的检查如图 7-60 所示。脱开柱开关插接器, 检查各开关的各端子之间的导通状况见表 7-14。

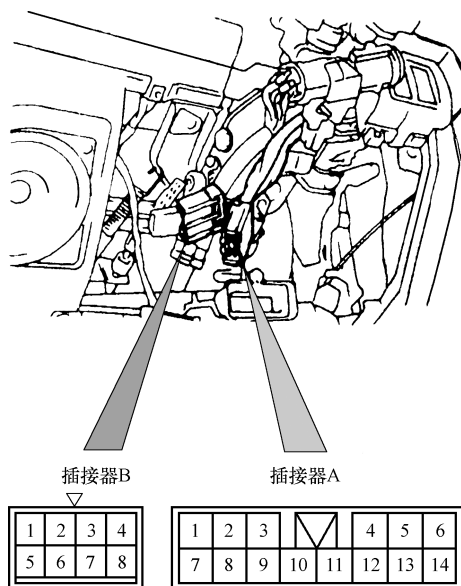


图 7-60 刮水器和洗涤器开关的检查

间歇刮水器继电器间歇动作的检查。连接好柱开关的插接器, 把点火开关置于 ACC 位置, 当把刮水器开关转到 INT 位置时, 检查刮水器动作的间隔时间, 约 3 ~ 6s。

6. 洗涤器电动机的检查

洗涤器电动机的检查如图 7-61 所示。在洗涤器电动机被装在洗涤液箱上的状态下, 向箱内注入清水。当按照图所示连接好蓄电池时, 检查水是否被强力地喷出。

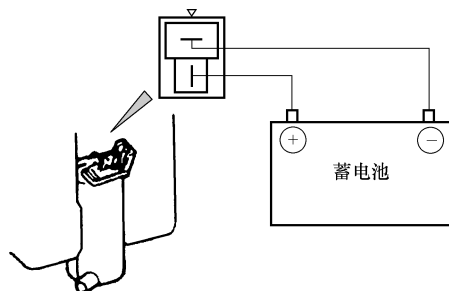


图 7-61 洗涤器电动机的检查

表 7-14 各端子之间的导通状况

插接器		A					B				
开关位置	端子	5	3	4	7	8	1	2	3	4	5
刮水器开关	关 (OFF)		○		○						
	1 (LO)		○								○
	2 (HI)			○						○	○
洗涤器开关	开 (ON)	○									○

注：○—○表示两个端子之间有连续性。

7. 刮水器臂的安装

刮水器臂的安装如图 7-62 所示。左、右刮水器臂的运动状况是不同的，因此在安装时应确认它们的辨别标记。如图所示把刮水器刮片装到规定的位置。

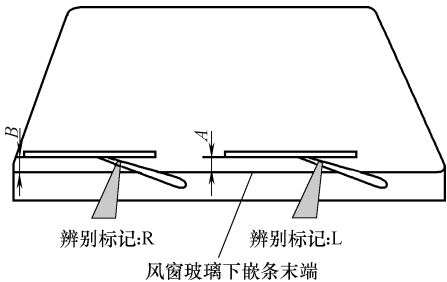


图 7-62 刮水器臂的安装

标准数值为 (A)：25 ~ 35mm。

(B)：35 ~ 45mm。

8. 后刮水器、洗涤器的功能检查

如图 7-63 所示，把电压表的 (+) 端子接到端子 2，(-) 端子接到端子 7。把蓄电池的 (+) 极接到端子 4、8，蓄电池的 (-) 极接到端子 7 时，检查是否有蓄电池电压。

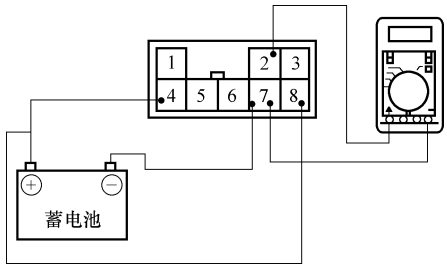


图 7-63 后刮水器、洗涤器的功能检查线路连接

如图 7-64 所示，后间歇刮水器功能检查，把电压表的 (+) 端子接到端子 2，(-) 端子接到端子 7。把蓄电池 (+) 极接到端子 4、5，蓄电池 (-) 极接到端子 7 时，检查是否有蓄电池电压。

极接到端子 7 时，检查是否每隔 8s 有蓄电池电压。

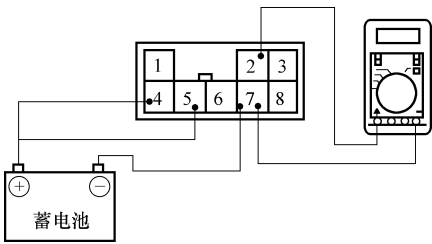


图 7-64 后间歇刮水器功能检查

后刮水器接通功能的检查如图 7-65 所示。把电压表的 (+) 端子接到端子 2，(-) 端子接到端子 7。把蓄电池的 (+) 极接到端子 4、6，蓄电池的 (-) 极接到端子 7 时，检查是否有蓄电池电压。

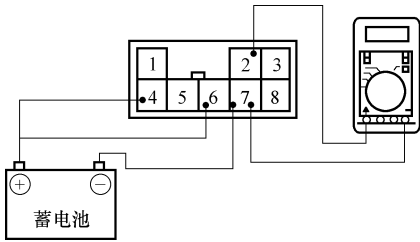


图 7-65 后间歇刮水器接通功能的检查

9. 前照灯洗涤器开关的检查

前照灯洗涤器开关的检查如图 7-66 所示。脱开柱开关插接器，检查各开关的各端子之间的导通状况见表 7-15。

表 7-15 各端子之间的导通状况

插接器	A	B
开关位置	4	6
关 (OFF)		
开 (ON)	○	○

注：○—○表示两个端子之间有连续性。

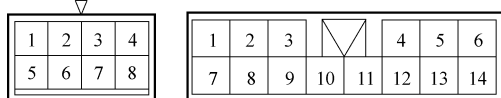
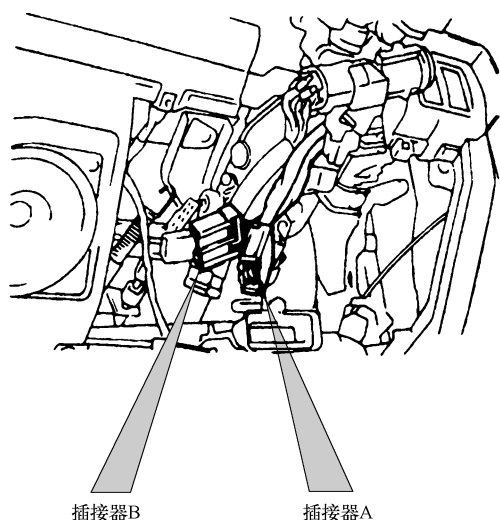


图 7-66 前照灯洗涤器开关的检查

10. 前照灯洗涤器继电器的检查

如图 7-67 所示，给继电器接上蓄电池和检验灯。

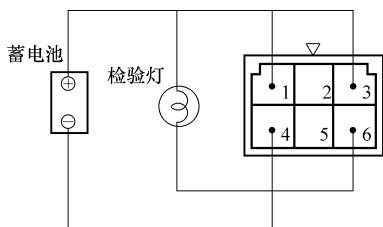


图 7-67 给继电器接上蓄电池和检验灯

如图 7-68 所示，当端子 2 接上蓄电池负极（-）时，如果灯亮起（约 0.3s），则装置操作正常。

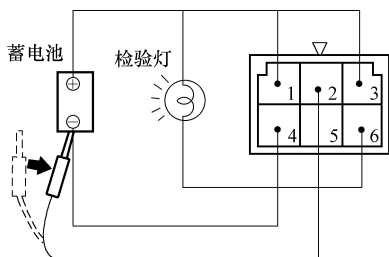


图 7-68 前照灯洗涤器的检查

11. 单向阀的检查

单向阀的检查如图 7-69 所示。给单向阀进气口施以标准数值的压力，同时检查压力有没有从排气口渗漏。初始压力为 0.049 ~ 0.11MPa。

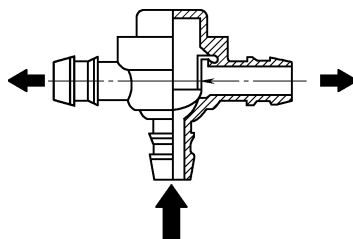


图 7-69 单向阀的检查

12. 前照灯洗涤器电动机的检查

前照灯洗涤器电动机的检查如图 7-70 所示。在洗涤器电动机被装在洗涤液箱的状态下，向洗涤液箱内注入清水。把蓄电池的（+）和（-）极电缆分别连接到端子 1 和 2，检查洗涤器电动机的运转状况和喷水状况。

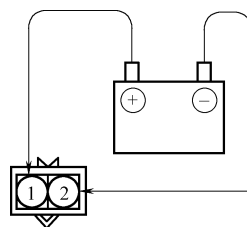


图 7-70 前照灯洗涤器电动机的检查



暖风、空调装置

第一节 暖风装置

一、规格

一般规格见表 8-1，检修调整程序见表 8-2。

表 8-1 暖风装置一般规格说明

项 目	规 格	项 目	规 格
类型		性能	
前	三向全流空气混合系统	前/MJ	19. 11
后	空气混合系统	后/MJ	6. 81

表 8-2 检修调整程序

项 目	标 准 数 值	备 注
温度调节旋钮的电阻值（装备双空调机的车辆）/ Ω 冷气最足（MAXCOOL）时 暖气最足（MAXHOT）时	0 ~ 4 2400	接线头 3 ~ 4 之间 接线头 5 ~ 6 之间
电阻器（吹风机电动机用）的电阻值/ Ω	1. 76 $\pm$ 0. 12 0. 95 $\pm$ 0. 07	接线头 2 ~ 4 之间 接线头 1 ~ 2 之间
电阻器（后暖风用）的电阻值/ Ω	0. 33 $\pm$ 0. 02 4. 3 $\pm$ 0. 30 1. 2 $\pm$ 0. 1	接线头 2 ~ 3 之间 接线头 2 ~ 3 之间 接线头 1 ~ 2 之间

电源继电器的检查如图 8-1 所示，从仪表板左侧的接线块上拆下暖风继电器，从继电器箱中拆下后暖风继电器，检查各端子之间是否导通。

二、暖风控制部件

1. 暖风控制部件的拆装

暖风控制部件的拆装如图 8-2 所示。

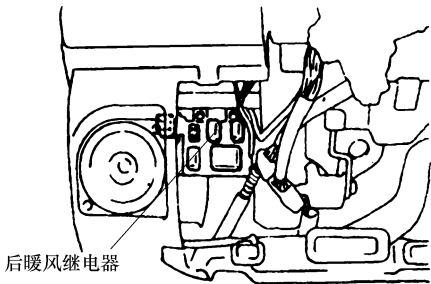


图 8-1 电源继电器的检查

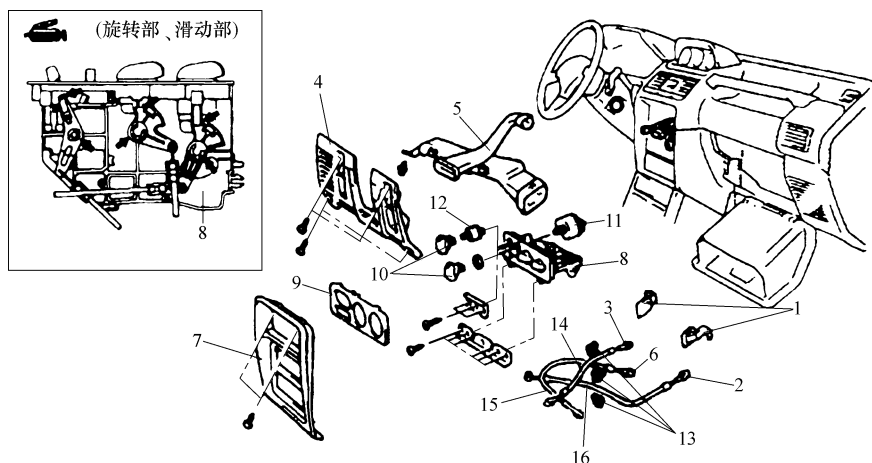


图 8-2 暖风控制部件的拆装

- 1—限位块 2—空气选择控制钢索的接头（吹风机壳体侧） 3—温度控制钢索的接头（暖风装置侧）（装有暖风芯子的汽车）
4—仪表板下罩盖（参照仪表板） 5—下身部分冷气管道 A 和脚部吹风管道的（左） 6—方式选择控制钢索的接头（暖风装置侧）
7—中央板 8—暖风控制部件 9—仪表前盖 10—调节捏手 11—吹风机开关 12—空调机开关（配备空调机的车辆）
13—钢索夹 14—温度控制钢索（配备暖风芯子的车辆） 15—方式选择控制钢索 16—空气选择控制钢索

暖风部件钢索夹的拆卸如图 8-3 所示。把螺钉旋具插入图示位置，向 A 和 B 方向推钢索夹的爪并将其拆下。

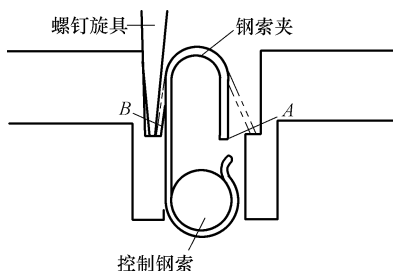


图 8-3 暖风控制部件钢索夹的拆卸

2. 吹风机开关和空气调节机开关的检查

如图 8-4 所示，吹风机开关的检查，使用电路试验器并操作，检查端子之间的导通，如表 8-3 所示。

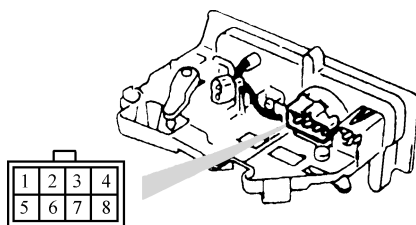


图 8-4 吹风机开关的检查

表 8-3 各端子之间的导通检查

开关位置	5	3	6	2	7	8	1	4	备注
低 (LOW)	○—○					○—○			注：○—○表示接头之间导通。
中低 (ML)	○—		○			○—○			
中高 (MH)	○—			○		○—○	○—○		
高 (HI)	○—				○	○—○	○—○	○—○	

如图 8-5 所示，配备空调机车辆的空调机开关的检查，使用电路试验器并操作开关，检查端子之间的导通如表 8-4 所示。

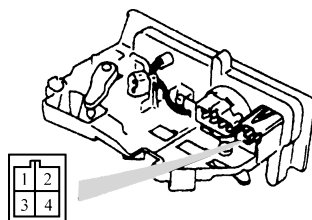


图 8-5 空调机开关的检查

表 8-4 空气调节机开关的检查

开关位置	1	3	4	备注
经济 (ECONO)	○	○		注：○——○表示接头之间导通。
空调机 (A/C)	○	○	○	

3. 控制钢索的安装

图 8-6 所示为方式选择控制钢索的安装（暖风装置侧）把方式选择杆移到图示位置，在方式选择风档杆沿箭头所示方向被向内压的状态下，把方式选择控制钢索的内钢丝连接到方式选择杆的尾端，然后用钢索夹固紧外钢丝。



图 8-6 方式选择控制钢索的安装

图 8-7 所示为装有暖器芯子的车辆的温度控制钢索（暖风装置侧）的安装。把温度控制杆移动到最右侧位置（“HOT”），在空气混合风档杆沿箭头所示方向被完全向下压到底的状态下，把温度控制钢索的内钢丝连接到空气混合风档杆的尾端，然后用钢索夹固紧外钢丝。

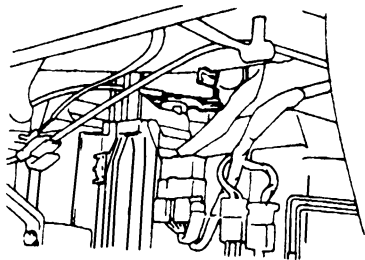


图 8-7 温度控制钢索的安装

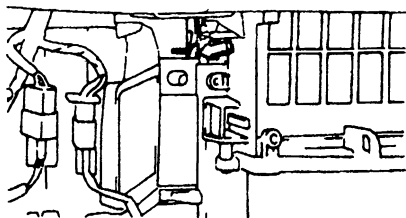


图 8-8 空气选择控制钢索的安装

在空气选择控制杆沿箭头所示方向被向内压的状态下，把空气选择控制钢索的内钢丝连接到空气选择杆的尾端，然后用钢索夹固紧外钢丝。

三、后吹风机开关

1. 后吹风机开关的拆装

后吹风机开关的拆装如图 8-9 所示。

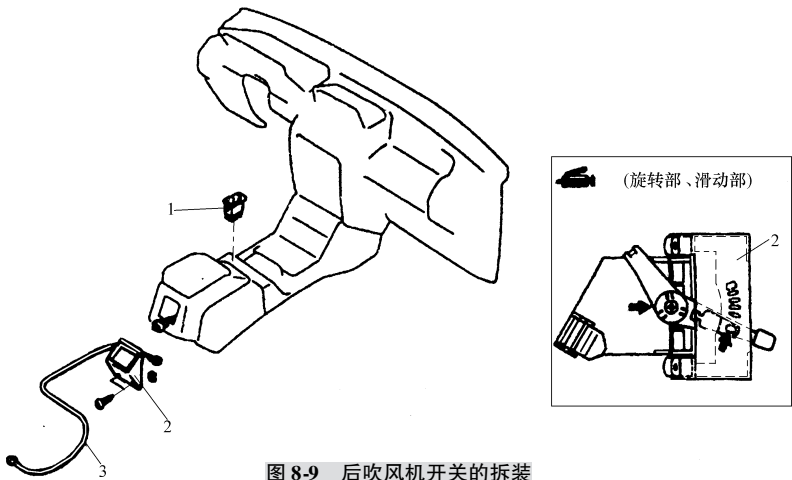


图 8-9 后吹风机开关的拆装

1—后吹风机主开关（落地操纵箱侧） 2—后暖器控制部件
3—后暖风温度控制钢索的接头（后暖风控制部件侧）（除了装备双空调机的车辆外）



2. 后吹风机开关的检查

图 8-10 所示为后吹风机主开关的检查（落地操纵箱侧）。用万用表检查开关被置于 ON 和 OFF 位置时的开关端子间的导通情况。长轴距车型后吹风机主开关端子间的导通情况见表 8-5，短轴距车型后吹风机主开关端子间的导通情况见表 8-6。

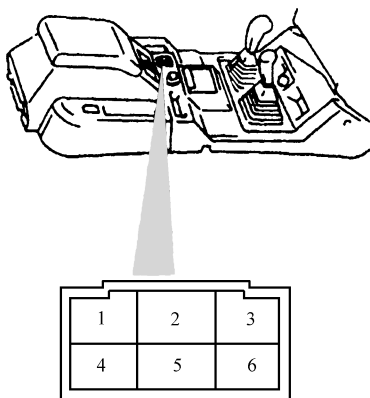


图 8-10 后吹风机主开关的检查

图 8-11 所示为后吹风开关和后风机主开关（后暖器控制部件侧）的检查。用万用表并操作开关，检查各端子之间的导通情况，后吹风机各端子之间的导通情况（不装备双空调机车辆）见表 8-7，后吹风机各端子之间的导通情况（装备双空调机的车辆）见表 8-8。

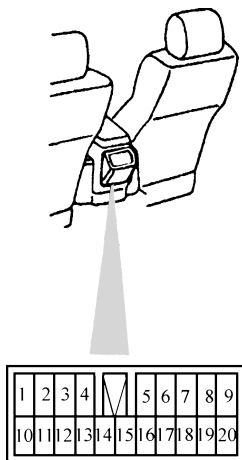


图 8-11 后吹风开关的检查

表 8-5 长轴距车型后吹风机主开关端子间的导通情况

开关位置	1	2	5	6	3	4	备 注
前	○	○		○	○	○	注：○—○表示各端子之间有连续性。
后（REAR）		○	○		○	○	

表 8-6 短轴距车型后吹风机主开关端子间的导通情况

开关位置	1	2	5	6	3	4	备 注
关（OFF）					○	○	注：○—○表示各端子之间有连续性。
低（LO）	○	○		○	○	○	
高（HI）		○	○	○	○	○	

表 8-7 后吹风机各端子之间的导通情况（不装备双空调机车辆）

开关位置	15	17	10	8	7	19	16	备 注
			○	○				注：○—○表示接头之间导通。
				○	○			
（LO）	○					○		
（ME）						○	○	
（HI）		○				○		

表 8-8 后吹风机各端子之间的导通情况 (装备双空调机的车辆)

开关位置	7	8	10	12	13	14	15	16	17	19	备 注
		○——○									注：○——○表示接头之间导通。
	○——○										
(LO)						○——○				○	
(ME)					○——○			○——○		○	
(HI)				○——○					○——○	○	

四、暖器装置

暖器装置的拆装如图 8-12 所示。拆卸前和安装后应排出和注入冷却液，拆下和安装仪表盘。

1. 暖器装置的拆装

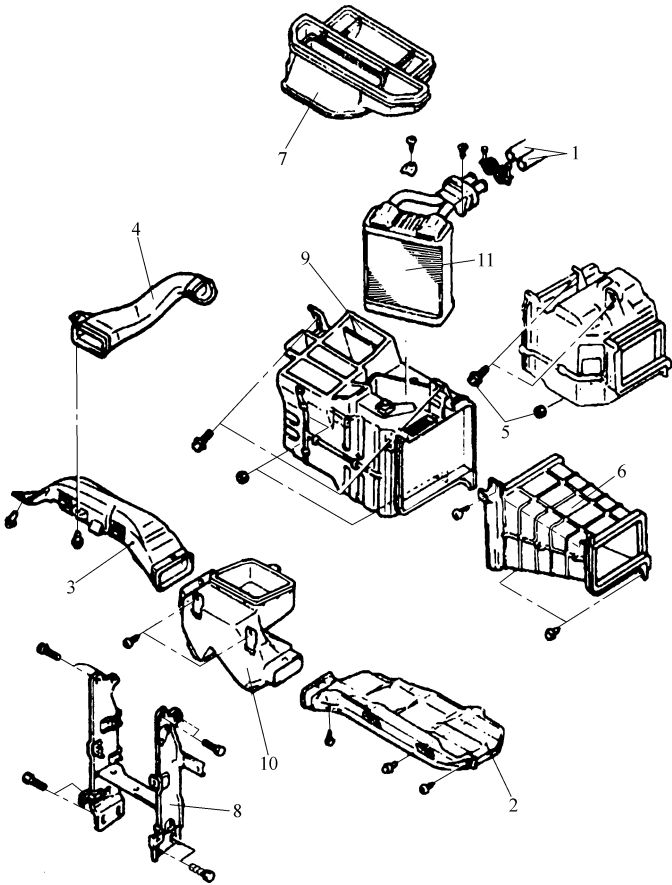


图 8-12 暖风装置的拆装

- 1—冷却液软管的连接部分 (装有暖风芯子的车辆) 2—脚部吹风管道 (右) 3—脚部吹风管道 (左)
- 4—下身部分冷气管道 A 5—蒸发器安装螺栓和螺母 (装有空调机的车辆)
- 6—连接管道 (不装空调机的车辆) 7—中央管道部件 8—中央加强板
- 9—暖器装置 10—脚部分流管道 11—暖风芯子 (装有暖风芯子的车辆)

拆卸后应检查风档和杆系机构的动作状况，检查装有暖风芯子的车辆的暖风芯子是否阻塞和漏水。

2. 吹风机的拆装

吹风机的拆装如图 8-13 所示。

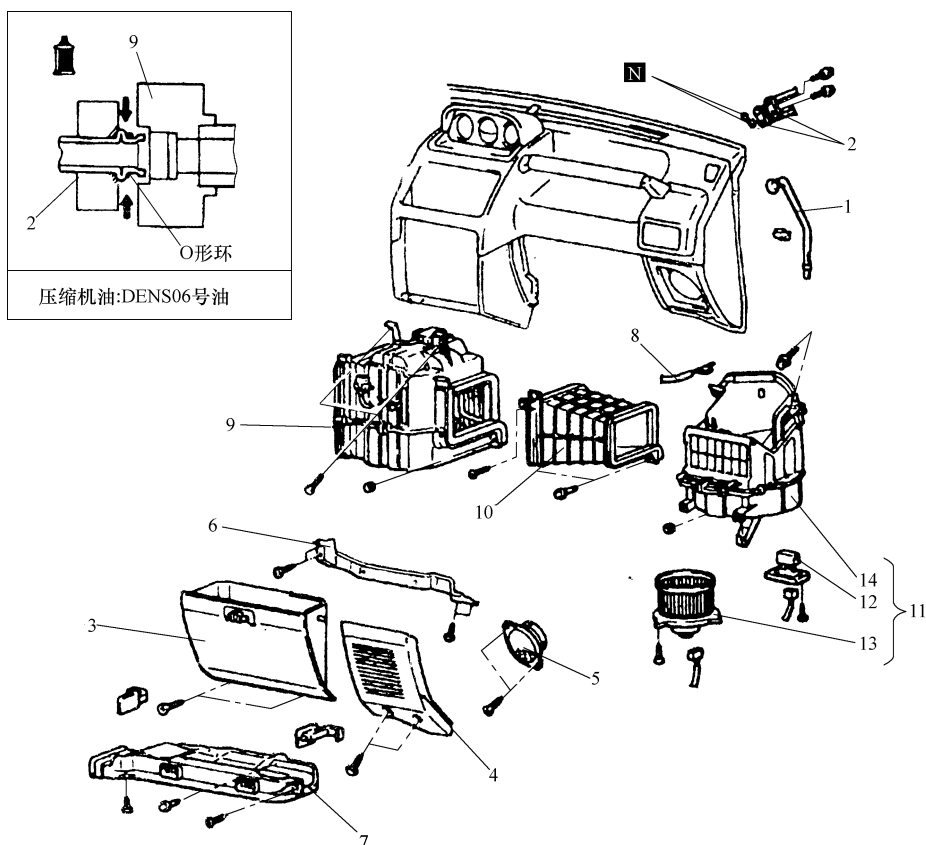


图 8-13 吹风机的拆装

- 1—泄放软管（装有空调机的车辆） 2—液体管道和吸入软管的连接部分（装有空调机的车辆） 3—杂物箱
4—扬声器装饰件 5—扬声器 6—下架 7—脚部吹风管（右） 8—支架板 9—吹风机
10—连接管道（不装空调机的车辆） 11—吹风机部件 12—电阻器 13—吹风机电动机部件 14—吹风机壳体部件

3. 吹风机的检查

检查吹风机电动机部件的转子轴是否有弯曲或变形。如图8-14所示，把吹风机电动机的端子直接连接到蓄电池上，检查吹风机电动机的运转是否平稳。然后把正负极反接，检查吹风机电动机逆转是否平稳。

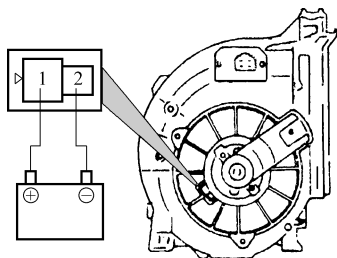


图 8-14 吹风机电动机部件的检查

检查风扇有无损伤，吹风机壳体有无损伤；检查内侧/外侧空气选择风档的动作状况，以及有无损伤。

如图8-15所示，用万用表测量各端子之间的电阻，该标准数值为：端子2~4之间约为 $(1.96 \pm 0.14) \Omega$ ，端子1~2之间约为 $(0.95 \pm 0.07) \Omega$ ，端子2~3之间约为 $(0.33 \pm 0.02) \Omega$ 。

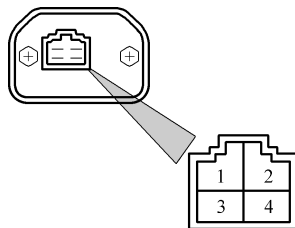


图 8-15 电阻器的检查

如果测量值与标准值相当，则可认为其状态良好。

五、后暖风

1. 后暖风的拆装

后暖器的拆装如图8-16所示。

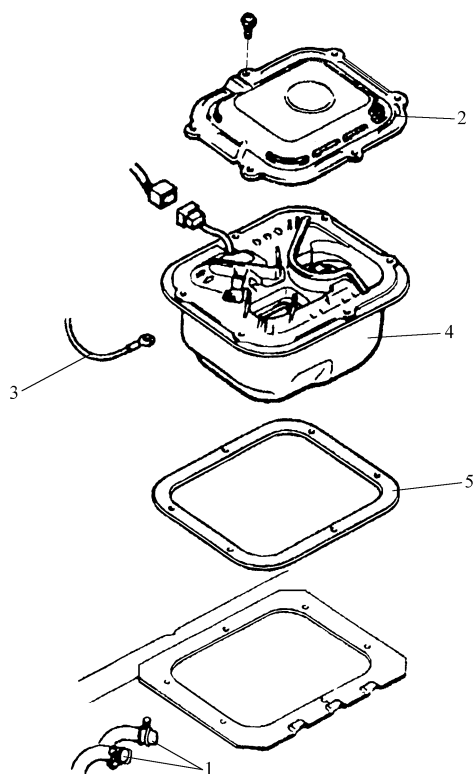


图 8-16 后暖风的拆装

- 1—冷却液软管的连接部分 2—罩盖
3—后暖风温度控制钢索的接头（不装备双空调机的车辆）
4—后暖器装置 5—密封垫片

2. 后暖风风扇电动机的检查

后暖风风扇电动机的检查如图 8-17 所示。当对端子之间加上蓄电池电压时，检查电动机转动有无异常响声。

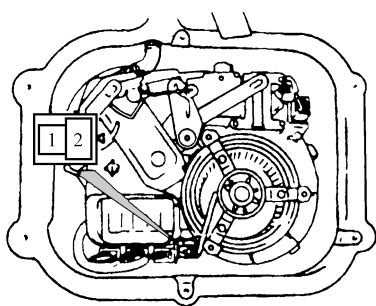


图 8-17 后暖风风扇电动机的检查

3. 后暖风温度控制钢索的安装

后暖风温度控制钢索的安装如图 8-18 所示。把后暖风温度控制杆移动到最右侧位置，在空气混合风档杆沿箭头所示方向完全被向下压到底的状态下，把后暖风温度控制钢索的内钢丝连接到空气混合风档杆的尾端，然后用钢索卡固紧外钢丝。

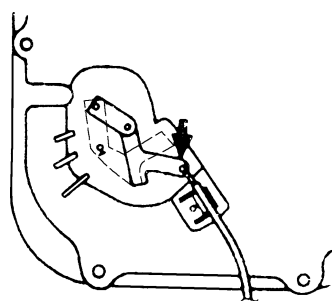


图 8-18 后暖风温度控制钢索的安装

4. 后暖风的分解和重新装配

后暖风的分解和重新装配如图 8-19 所示。

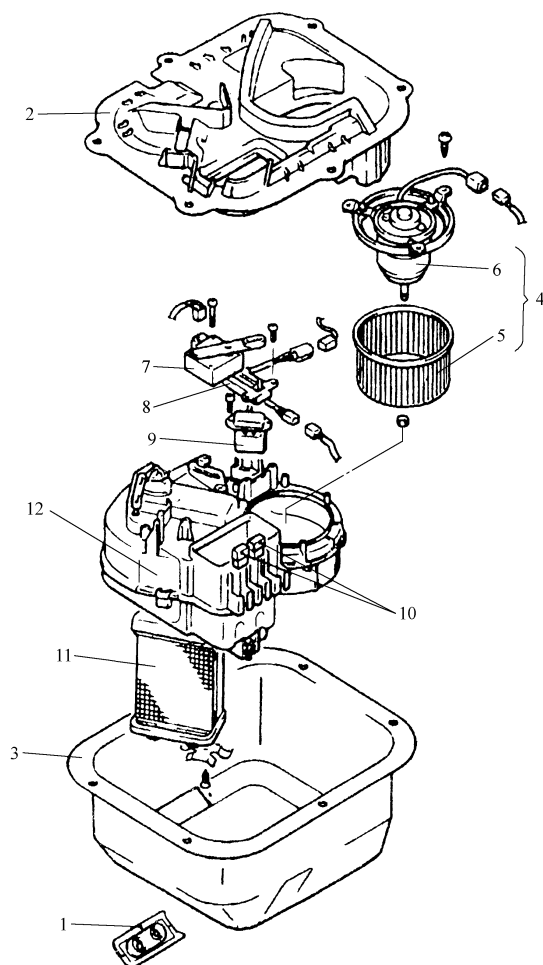


图 8-19 后暖风的分解和重新装配

- 1—板 2—空气导向罩 3—后暖风罩
4—后暖风风扇电动机部件 5—后暖风风扇
6—后暖风风扇电动机 7—后空气混合风档电动机部件
(装备双空调机的车辆) 8—控制开关部件（装备双空调机的车辆）
9—电阻器 10—电源继电器（短轴距车型）
11—后暖风芯子 12—后暖风壳体



5. 后空气混合风档用电动机部件、控制开关和电阻器的拆装

后空气混合风档用电动机部件、控制开关和电阻器的拆装，如图 8-20 所示。

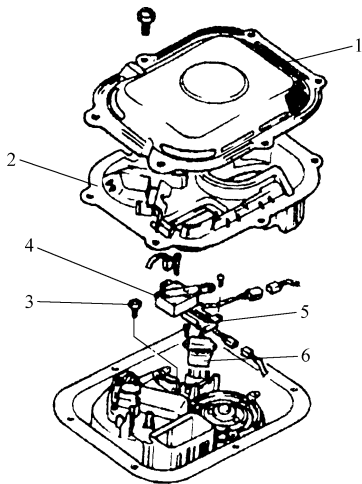


图 8-20 后空气混合风档用电动机部件、控制开关和电阻器的拆装

- 1—罩盖 2—空气导向罩 3—连接杆安装螺钉
- 4—后空气混合风档用电动机部件
- 5—控制开关部件（装备双空调机的车辆）
- 6—电阻器

6. 后空气混合风档用电动机部件的检查

图 8-21 所示后空气混合风档用电动机部件的检查。检查温度调节旋钮是否正常。发动机预热运转后，

检查当把温度调节旋钮调节到 MAX COOL（冷气最足）位置时，风档电动机的连接杆是否位于 A 位置。当把温度调节旋钮调到 MAX HOT（暖气最足）位置时，风档电动机的连接杆是否位于 B 位置。

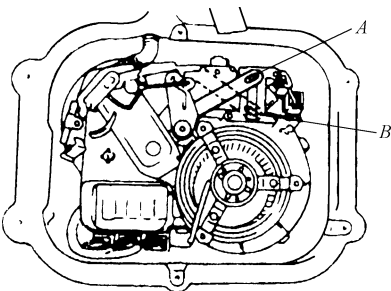


图 8-21 后空气混合风档用电动机部件的检查

7. 控制开关的检查

图 8-22 所示为控制开关的检查。用万用表及操作开关，检查位置 A、B 之间开关端子之间的导通情况见表 8-9。

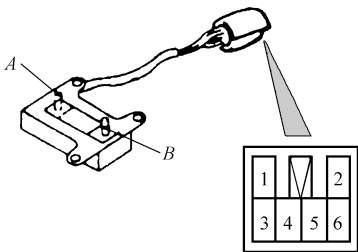


图 8-22 控制开关的检查

表 8-9 A、B 间开关端子之间的导通情况

开关位置	1	4	3	2	6	备注
A 位置	○		○			注：○——○表示各端子之间有连续性。
B 位置	○	○		○	○	

8. 电阻器的检查

如图 8-23 所示，电阻器的检查。用万用表测量各端子之间的电阻是否符合标准值的范围。标准值为：端子 2~3 之间是 $(4.3 \pm 0.3) \text{ k}\Omega$ ，端子 1~2 之间是 $(1.2 \pm 0.1) \text{ k}\Omega$ 。

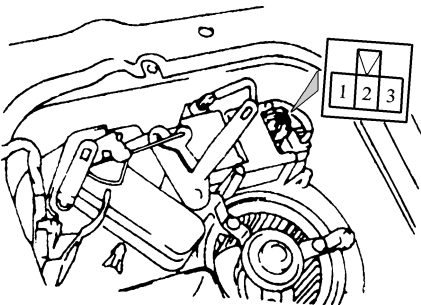


图 8-23 电阻器的检查



第二节 空调装置

一、规格

一般规格见表 8-10，检修规格见表 8-11。

表 8-10 空调器一般规格说明

项 目	规 格
空气压缩机 型号	10PA15 斜盘式
气缸数和排出量/mL	10 缸 155.3
压缩机油/mL	ND - OIL8: 80 ± 20, 150 ± 20 *
保护设备 双重压力开关 低压侧 OFF (关)/MPa ON (开)/MPa 高压侧 OFF (关)/MPa ON (开)/MPa	0.2 ± 0.02 0.22 3.2 ± 0.2 2.6 ± 0.2
发动冷却液温度开关 OFF (关)/℃ ON (开)/℃	115 ± 3 108
结冰预防 OFF (关)/℃ ON (开)/℃	3 4
制冷剂牌号和重量/g	R-134a; 600 ~ 650, 1000 ~ 1050 *

表 8-11 检修规格说明

项 目	标 准 数 值	备 注
发动机冷却液温度开关 (切断空调机用)/℃	114 ~ 118	
怠速/(r/min)	700 ± 50	
高怠速/(r/min)	900 ± 100	
高怠速电磁阀端子之间的电阻值/Ω	约 40	
温度调节旋钮的电阻值 (装备双空调机的车辆) MAX COOL (冷气最足) 时/Ω	0 ~ 4	端子 3 ~ 9 之间
(装备双空调机和后暖风的车辆) MAX COOL (冷风最足) 时/Ω MAX HOT (暖风最足) 时/Ω	0 ~ 4 2400	端子 3 ~ 4 之间 端子 5 ~ 6 之间
电阻器 (后冷却器用) 的电阻值/Ω	约 0.8 约 2.98 约 4.57	端子 2 ~ 3 之间 端子 3 ~ 4 之间 端子 1 ~ 3 之间
轴起动转矩/N · m	4.9	
离合器间隙/mm	0.35 ~ 0.65	



二、故障

在更换或修理空调机零部件前，应先确定故障

是否因制冷剂的充入，空气流动或压缩机方面所引起的。为确定故障原因，可利用故障诊断流程图来判断如图 8-24 所示。



图 8-24 故障诊断流程图

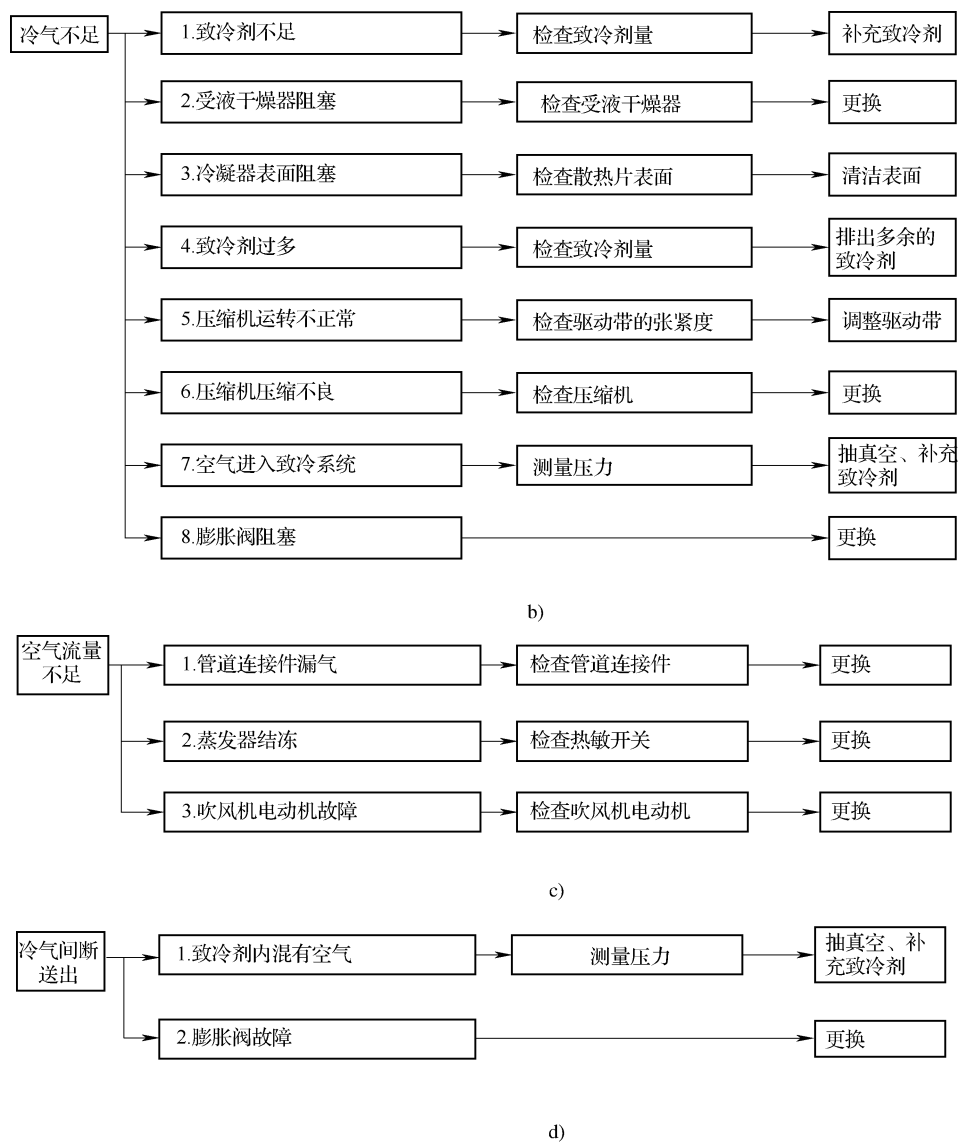


图 8-24 故障诊断流程图（续）

在排除故障后，应检查整个系统是否已经获得满意的性能。猎豹汽车单空调机系统电路如图 8-25 所示，双空调机系统电路如图 8-26 所示。

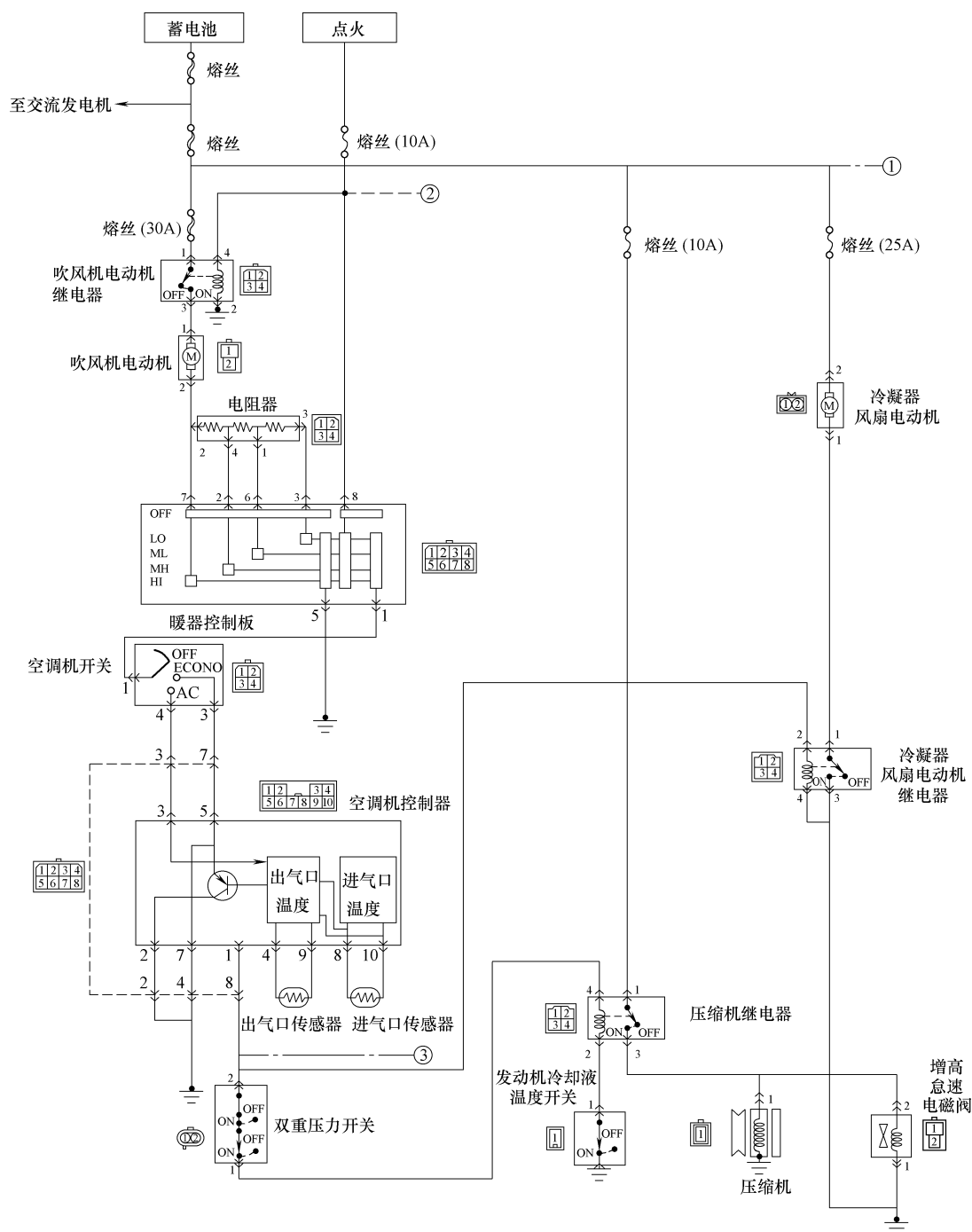


图 8-25 单空调机系统电路

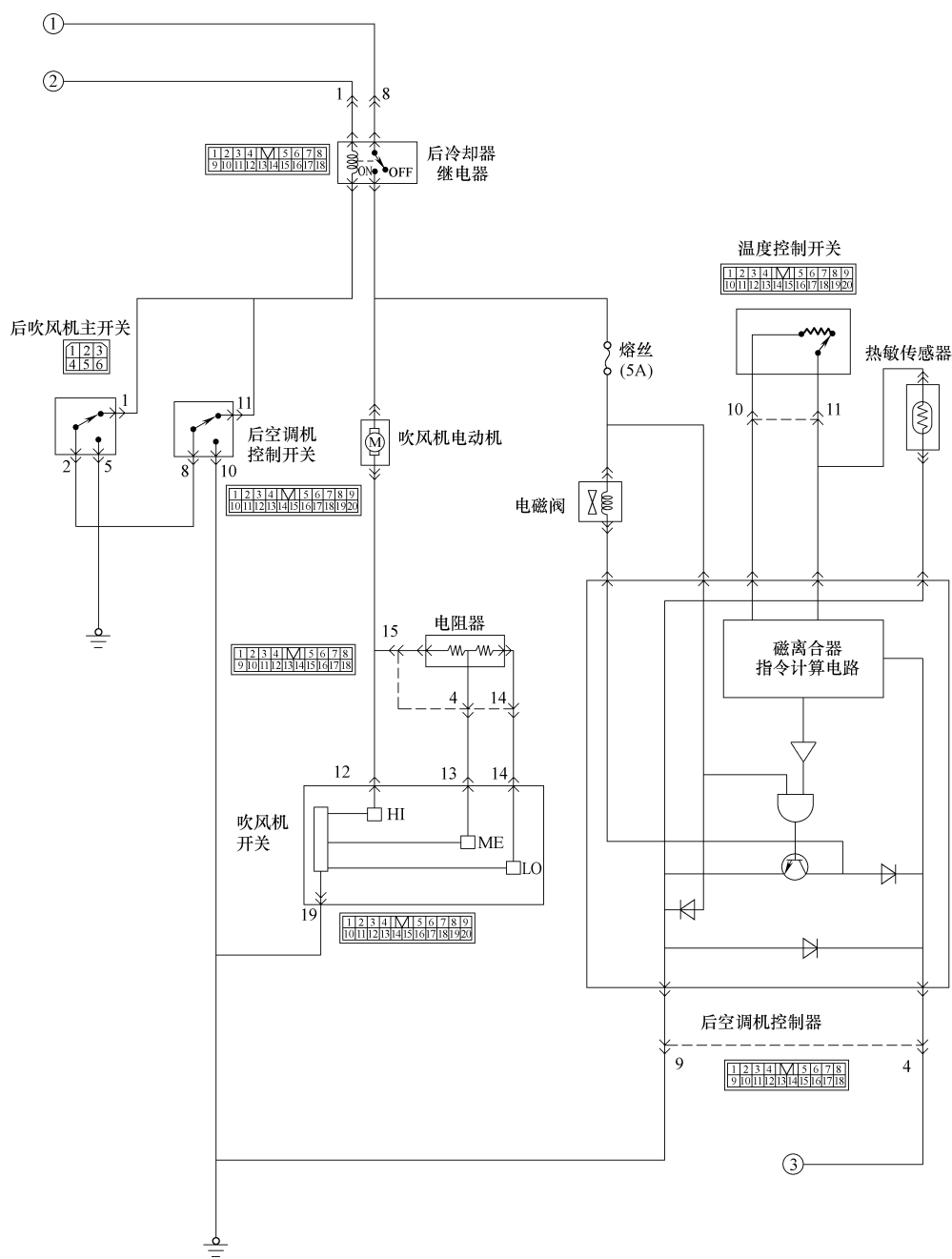


图 8-26 双空调机系统电路

三、空调系统的检查

1. 空调器控制器的检查

空调器控制器的检查如图 8-27 所示。脱开放大器，见检查电气配线侧的插接器，见表 8-12。

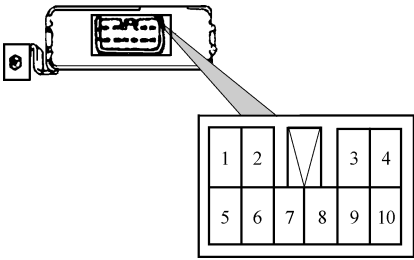


图 8-27 空调器控制器的检查



表 8-12 空调器控制器插接器的检查

端子号	信号	条件	端子电压/V
1	空调器输出	压缩机变为运转（ON）状态的全部条件都良好	系统电压
3	空调器开关：A/C	空调器开关：A/C 位置	系统电压
4	进气口传感器⊕	点火开关、吹风机开关和空调器开关：ON	5.5V
5	空调器开关：ECONO 或 A/C	空调器开关位于 ECONO 或 A/C 位置	系统电压
6	控制杆位置开关	任何时候	0V
7	空调器控制器接地	任何时候	0V
8	空调热敏传感器⊖	前蒸发器出口的空气温度为 3℃ 时，在端子 8 ~ 10 之间	3.6V
9	进气口传感器⊖	前蒸发器进口的空气温度为 25℃ 时，在端子 4 ~ 9 之间	1.5V
10	空气热敏传感器⊕	点火开关、吹风机开关和空调机开关：ON	5.5V

测试条件：点火开关 ON，空调器开关 ON，温度控制杆 MAX COOL，吹风机开关 HI。

2. 后冷却器放大器的检查

后冷却器放大器的检查如图 8-28 所示。脱开放大器，见检查电气配线侧的插接器（表 8-13），测试条件同上。

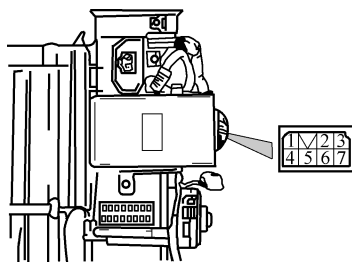


图 8-28 后冷却器放大器的检查

表 8-13 后冷却器放大器插接器的检查

端子号	信号	条件	端子电压/V
1	空气热敏传感器⊕	任何时候	5.5
2	电磁阀	压缩机 ON	0
3	后吹风机开关	后吹风机开关 ON	系统电压
4	后暖器控制部件	后蒸发器的出口温度为 3℃ 时，在端子 4 ~ 5 之间	1.9
5	空气热敏传感器⊖	任何时候	0
6	前空调机开关	前空调机开关 ON	系统电压
7	GND	任何时候	0

3. 观察窗的制冷剂充入度试验

观察窗的制冷剂充入度试验如图 8-29 所示。观察窗是制冷剂充入度指示器。在检查制冷剂的充入度时要擦清观察窗，并起动发动机，按下空调机按钮，起动压缩机，将吹风机开关置于高位，并将温度控制杆移动到冷气最足位置。

使用这个方法运转数分钟后，检查观察窗。

如果观察窗清洁明亮，磁离合器被合上，这时压缩机的排出管道呈热态以及压缩机吸入管道呈冷态，则表示系统内制冷剂已充满。

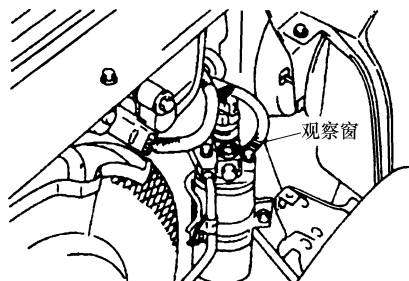


图 8-29 观察窗的制冷剂充入度试验

如果观察窗清洁明亮，磁离合器被合上，而压缩机的吸入管道与排出管道之间不存在明显的温度差，则表明系统内制冷剂因消耗而变得不足。

如果观察窗呈现泡沫或气泡，则可能是系统内缺乏制冷剂。应向系统补充相同的制冷剂。

4. 受液干燥器试验

受液干燥器试验。运转机组，用手触摸受液干燥器出口和进口处来检查管道的温度。如果进、出口存在温度差，则受液干燥器被阻塞，应更换受液干燥器。

5. 双重压力表的试验

双重压力表的试验如图 8-30 所示。测量高压侧的压力，当把双重压力表开关置于 ON 位置时，如果双重压力开关端子之间导通，则为正常；如果未导通，应更换开关。

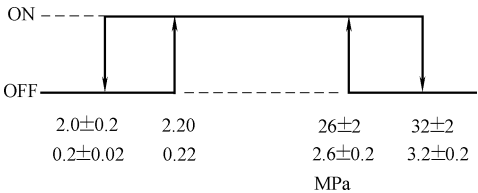


图 8-30 双重压力表的试验

6. 空气热敏传感器和进气口传感器试验

空气热敏传感器和进气口传感器如图 8-31 所示。试验时，脱开蒸发器壳体上的传感器的连接器，用欧姆表测量电阻，如果电阻值在特性曲线值的 10% 以内（如图 8-32 所示），则传感器功能正常。

如果传感器正常，而空调机控制器失灵，则应更换。

7. 发动机冷却液温度开关的试验

发动机冷却液温度开关（用于切断空调机）的试验如图 8-33 所示。把冷却液温度开关浸入油中，用煤气

炉等加热使油温上升，当油温达到标准值时，检查开关端子之间应不导通。标准值为：114 ~ 118℃。

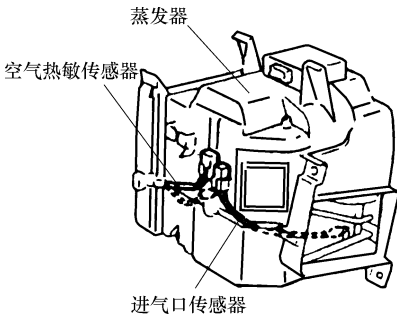


图 8-31 空气热敏传感器和进气口传感器

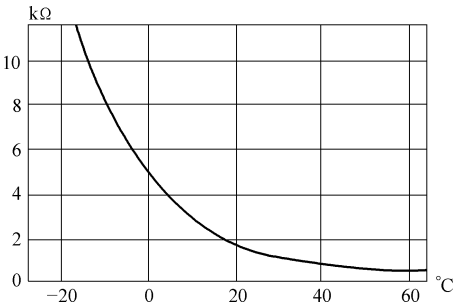


图 8-32 电阻特性曲线

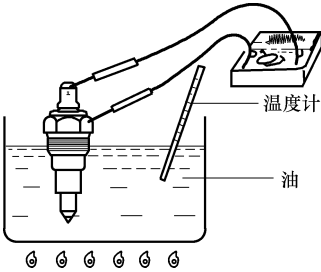


图 8-33 发动机冷却液温度开关的试验

发动机冷却液温度开关的拆装如图 8-34 所示。

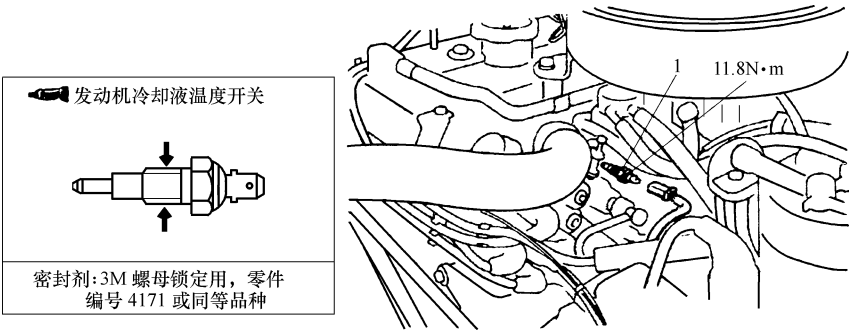


图 8-34 发动机冷却液温度开关的拆装



四、电磁离合器

电磁离合器的分解和重新装配如图 8-35 所示。

1. 电磁离合器的分解和重新装配

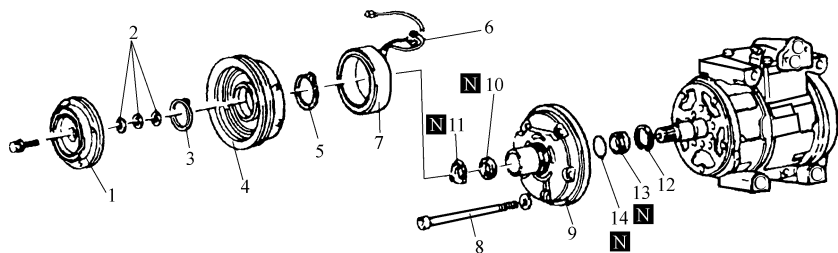


图 8-35 电磁离合器的分解和重新装配

1—离合器轮毂 2—垫片 3—弹簧卡环 4—转子部件 5—弹簧卡环 6—接地端子 7—离合器线圈
8—贯穿螺栓 9—前壳体 10—毡圈 11—毡圈座 12—弹簧卡环 13—轴密封件 14—O 形圈

电磁离合器的分解要点：

1) 离合器轮毂的分解，把压缩机夹紧在台虎钳上。如果用手不能把离合器轮毂拉出，则可拧入一个 8mm 直径的全螺纹螺栓，将离合器轮毂顶起，把它拆下。

2) 转子部件用橡胶榔头轻轻地敲转子将其拆下，把压缩机的后壳体夹紧在台虎钳上，然后拆下贯穿螺栓。注意：若不先夹住后壳体就拆下贯穿螺栓，则后壳体就成为分离状态，压缩机油将会漏出。

3) 用螺钉旋具从前壳体拆下毡圈。

4) 用螺钉旋具从前壳体上拆下轴密封件。

5) 检查离合器轮毂和转子的表面是否拉毛。检查密封表面是否有裂纹、拉毛、擦伤和变形，检查前壳体是否有裂纹，检查压缩机轴是否拉毛。

离合器的安装要点：

1) 轴密封件的安装，用规定的压缩机油（ND-OIL8）润滑轴密封件，把轴密封件固定到前壳体上，使中央环的突出部分位于轴密封件侧，用 21mm 套筒安装轴密封件。

2) 前壳体安装，在轴上涂敷规定的压缩机油（ND-OIL8），注意不要损伤轴密封件的唇部。

3) 把螺栓装到轴上然后测量轴的起动转矩：4.9N·m 或以下。从轴上拆下螺栓。

4) 离合器线圈必须与压缩机壳体上的销子对准。

2. 电磁离合器的试验与间隙调整

如图 8-36 所示，把电磁离合器连接到蓄电池上，

离合器轮毂将被吸入并紧紧地贴合到转子上，用垫片调整使离合器轮毂的移动量符合下述要求。该标准数值为：0.35 ~ 0.6mm。

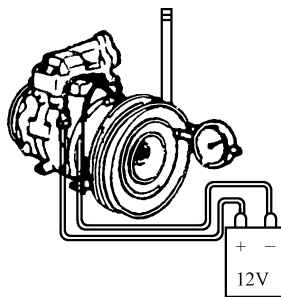


图 8-36 用垫片调整使离合器轮毂的移动量

如图 8-37 所示，把压缩机侧的端子接到蓄电池的（+）极端子上。把蓄电池（-）极端子接压缩机本体上使用（接地）。如听到磁离合器的动作声音（卡嗒声），则表示其正常。

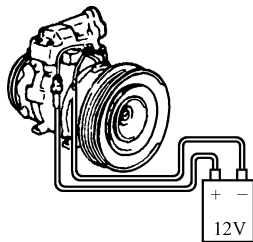


图 8-37 检查磁离合器的动作情况

五、空调系统性能检查

1. 空调系统补充润滑油

向空调系统补充润滑油。润滑油太少会使压缩

机润滑不良而引起故障，但润滑油太多将会提高排出空气的温度。出厂前，10PA15 型压缩机被充入 10mL（装双空调机的车辆为 15mL）的制冷剂润滑油。当空调机运转工作时，润滑油由制冷剂带入系统。部分润滑油将被分离出，留在系统中的各种零件上。

向空调系统补充的润滑油为压缩机油 ND-OIL8。

当更换下列的系统零部件时，必须向系统添加润滑油以弥补这些零部件所带走的润滑油。添加润滑油数量见表 8-14。

表 8-14 零部件添加润滑油数量

零部件名称	单 空 调 机	双 空 调 机
压缩机/mL	40	30
蒸发管/mL	40	60
低压软管/mL	10	10
低压管/mL	10	10
受液干燥器/mL	10	10

2. 空调器的性能试验

如图 8-38 所示，试验时把试验的汽车开到不受阳光直射的场所，关闭管道压力测试装置高压阀和低压阀，把充注软管（蓝）接到管道压力测试装置的低压阀，而把充注软管（红）接到高压阀。把快接接头（低压用）装到充注软管（蓝）上，把快接接头（高压用）装到充注软管（红）上，把快接接头（低压用）接到低压辅助阀，把快接接头（高压用）接到高压辅助阀。而高压辅助阀位于受液干燥器上，低压辅助阀位于压缩机上。

起动发动机，把空调机调到以下状态：空调开关置 A/C-ON 位置，方式选择为脸部位置，温度控制在最冷位置，空气选择在再循环位置，吹风机开关在 HI（高速）位置。

在空调机离合器合上的状态下，把发动机转速调到 1000r/min，在车门车窗关闭的状态下预热发动机。把温度表放在空调机出风口的左侧中央位置，运转发动机 20min，注意排出的空气温度。

单空调器特性温度见表 8-15，双空调器特性温度见表 8-16。

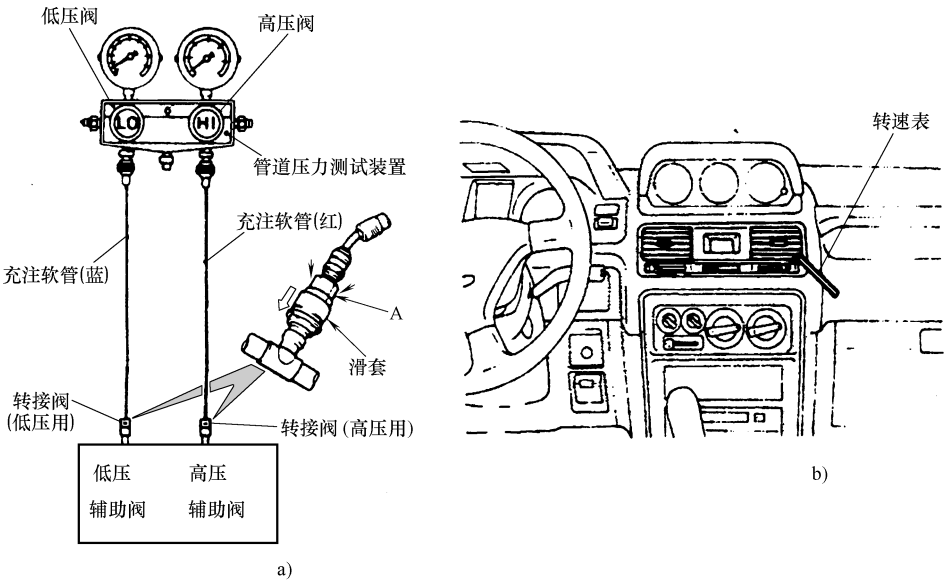


图 8-38 空调器的性能试验

表 8-15 单空调器特性温度

车库环境温度/℃	21	26.7	32.2	37.8	43.3
排出空气温度/℃	3.0 ~ 6.0	3.0 ~ 7.0	3.5 ~ 7.5	4.0 ~ 8.0	4.5 ~ 8.5
压缩机排出压力/MPa	0.93 ~ 1.4	1.03 ~ 1.47	1.11 ~ 1.56	1.24 ~ 1.74	1.3 ~ 1.9
压缩机吸入压力/MPa	0.1 ~ 0.22	0.1 ~ 0.23	0.11 ~ 0.24	0.14 ~ 0.26	0.16 ~ 0.27



表 8-16 双空调器特性温度

车库环境温度/℃		21	26.7	32.2	37.8	43.3
排出空气温度/℃	前	2.0~8.0	3.0~9.0	4.0~10.0	7.0~14.0	12.0~18.0
	后	2.0~9.0	3.0~10.0	4.0~11.0	7.0~15.0	12.0~19.0
压缩机排出/MPa		1.0~1.5	1.0~1.5	1.1~1.57	1.4~1.86	1.7~2.1
压缩机吸入压力/MPa		0.11~0.25	0.11~0.25	0.14~0.28	0.21~0.32	0.23~0.34

3. 电源继电器的检查

电源继电器的检查如图 8-39 所示。拆下各电源继电器，从发动机室内的继电器箱中拆下冷凝器风扇电动机继电器和压机继电器，从后冷却组件拆下后冷却器的主继电器。检查各端子之间的导通状况。

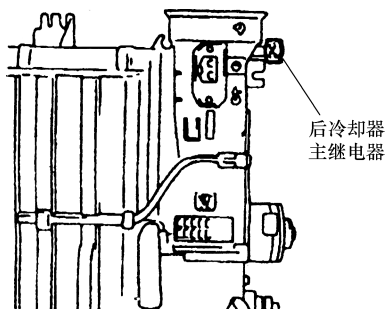


图 8-39 电源继电器检查

4. 增高怠速电磁阀的检查

从增高怠速电磁阀上拆下真空软管如图 8-40 所

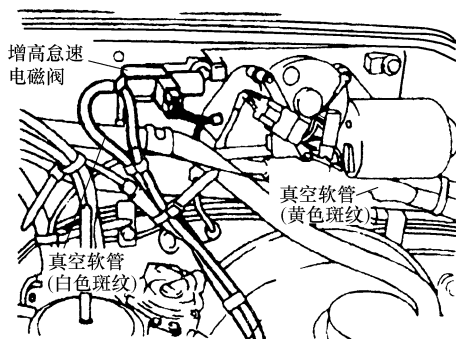


图 8-40 从增高怠速电磁阀上拆下真空软管

示，在安装软管时，应注意不要弄错连接端。拆下增高怠速电磁阀用插接器，把真空泵接到管接头 A 上，如图 8-41 和图 8-42 所示。

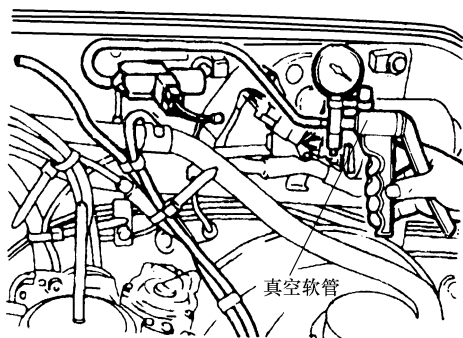


图 8-41 真空泵接到管接头上

如图 8-42 所示，在对增高怠速电磁阀的两线接头之间加上蓄电池电压和不加电压的状态下，检查真空泵作用下的气流状况，见表 8-17。

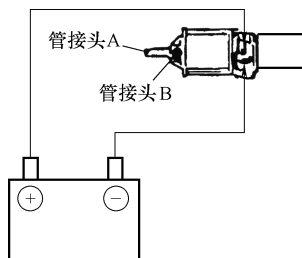


图 8-42 检查真空泵作用下的气流状况

表 8-17 真空泵作用下的气流状况

蓄电池电压	管接头 B	真空状态
加上电压	放开	从管接头 B 漏出真空
	用手指遮没 ^①	保持真空
不加电压	放开	保持真空
	用手指遮没 ^②	

① 此情况下手指能感觉到有负压。

② 此情况下手指感觉不到有负压。



测量增高怠速电磁阀两端子之间的电阻,如图8-43所示,标准值约为 40Ω 。

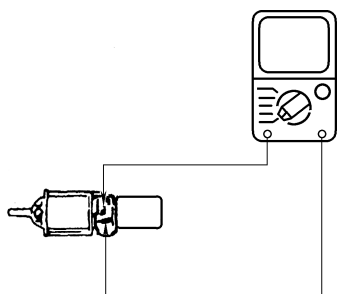
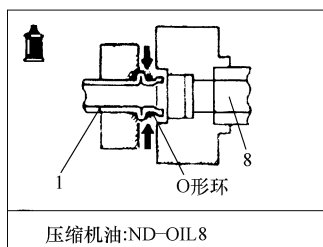


图8-43 测量增高怠速电磁阀两端子之间的电阻

增高怠速检查之前使车辆呈下述状态:

- 发动机冷却液温度: $80 \sim 90^{\circ}\text{C}$ 。



压缩机油:ND-OIL8

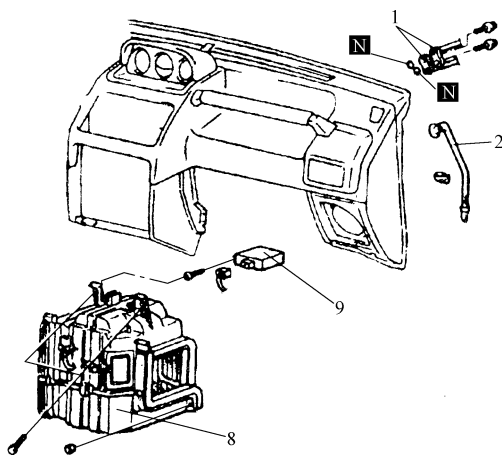
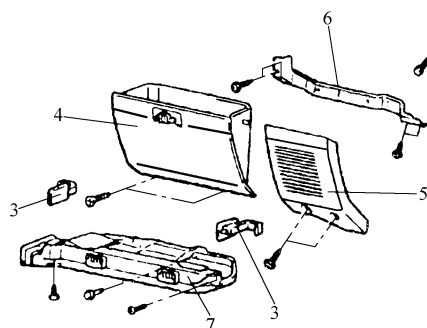


图8-44 前蒸发器的拆装

1—高压管、低压软管的连接部分 2—泄放软管 3—限位块 4—杂物箱 5—扬声器装饰件
6—下架 7—脚部吹风管道(右) 8—前冷却器组件 9—空调机控制器组件

6. 后冷却组件、后冷却器放大器和电阻器的拆装

后冷却组件、后冷却器放大器和电阻器的拆装如图8-45所示。拆卸前和安装后应拆下和安装后车顶导轨装璜、后立柱装璜。检查蒸发器散热片部分有无损伤,检查泄放软管有无损伤或阻塞,检查绝热片有无剥落或裂缝。

7. 吹风机电动机部件的检查

- 灯具类,附件的动作状态: OFF。
- 换档杆: 空档。
- 转向盘: 中间。

检查怠速是否在标准值的范围内,标准值为 $(700 \pm 50) \text{ r/min}$ 。

把空调机开关置于 ON 位置,使空调机运转时检查怠速是否在标准值 $(900 \pm 100) \text{ r/min}$ 的范围内。如果不在标准值范围内,应进行调整。

5. 前蒸发器的拆装

前蒸发器的拆装如图8-44所示。拆卸前和安装后应排出和充入制冷剂。检查蒸发器散热片部分有无损伤,检查泄放软管有无损伤或阻塞,检查绝热片有无剥落或裂缝。

吹风机电动机部件的检查如图8-46所示。当在端子之间加上蓄电池电压时,检查电动机旋转有无异常响声。

8. 电磁阀的检查

电磁阀的检查如图8-47所示。当对电磁阀的端子1上加上蓄电池电压,使端子2接地时,如能从电磁阀听到阀动作的声音,则表示其正常。

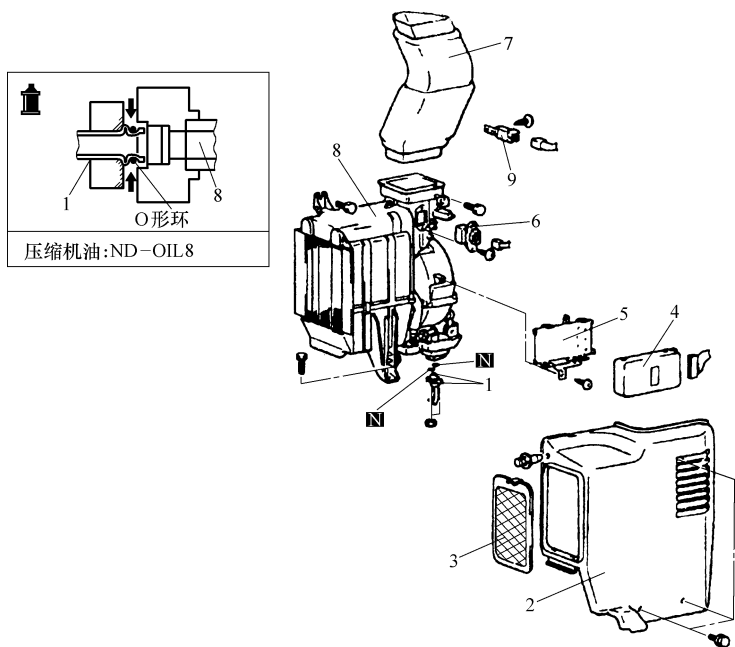


图 8-45 后冷却组件，后冷却器放大器 and 电阻器拆装

1—低压、高压管 2—罩 3—滤清器 4—后冷却器放大器 5—后冷却器放大器托架 6—电阻器
7—管道 8—后冷却组件 9—后冷却器主继电器

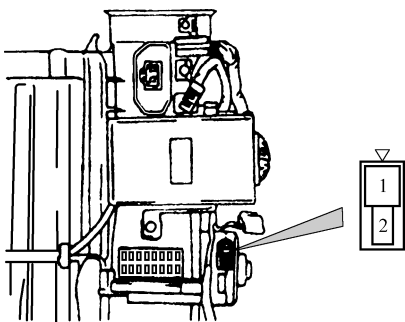


图 8-46 吹风机电动机部件的检查

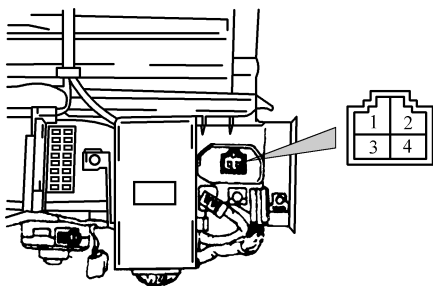


图 8-48 电阻器的检查

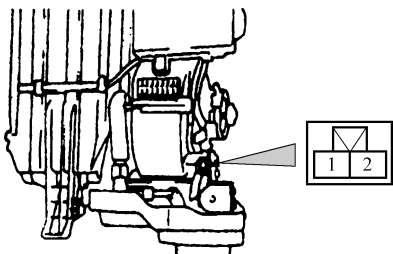


图 8-47 电磁阀的检查

电阻器的检查如图 8-48 所示。用万用表测量表 8-18 所示各端子之间的电阻。如测量值符合标准数值，则表示其良好。

表 8-18 各端子间电阻

测量的端子	标准数值/ Ω
端子 2 ~ 3 之间	约 0.8
端子 3 ~ 4 之间	约 2.98
端子 1 ~ 3 之间	约 4.57

9. 冷凝器、冷凝器风扇的拆装

冷凝器、冷凝器风扇的拆装如图 8-49 所示。拆卸前和安装后应排出和充入制冷剂，拆下和安装散热器护栅。

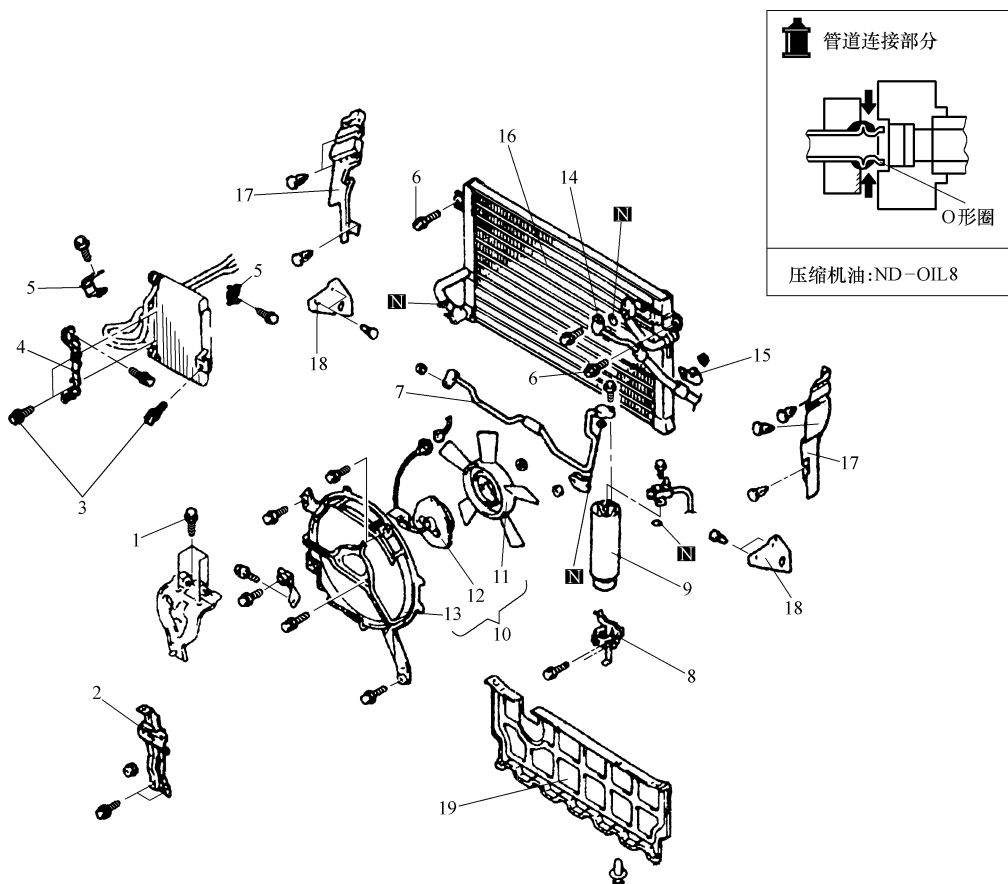


图 8-49 冷凝器、冷凝器风扇的拆装

- 1—发动机罩锁扣托架部件的安装螺栓 2—发动机罩支承杆 3—机油冷却器的安装螺栓 4—机油冷却器托架
5—托架 6—冷凝器的安装螺栓 7—高压管 8—受液器托架 9—受液器 10—冷凝器风扇电动机部件 11—风扇
12—电动机 13—罩盖 14—高压软管的连接部分 15—高压软管托架 16—冷凝器 17—前灯侧密封件
18—车架侧密封件 19—下侧密封件

冷凝器风扇电动机的检查如图 8-50 所示。对端子 2 加上蓄电池电压，使端子 1 接地，检查冷凝器风扇电动机是否旋转。

10. 压缩机、张紧轮的拆装

压缩机、张紧轮的拆装如图 8-51 所示。拆卸前应拆下蓄电池、蓄电池托盘。安装后应调整压缩机的驱动带，安装蓄电池和蓄电池托盘。

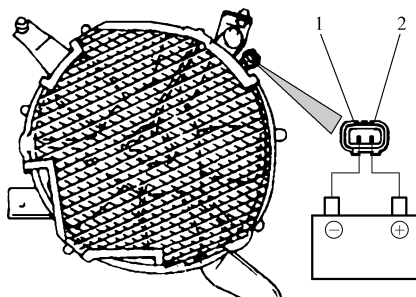


图 8-50 冷凝器风扇电动机的检查

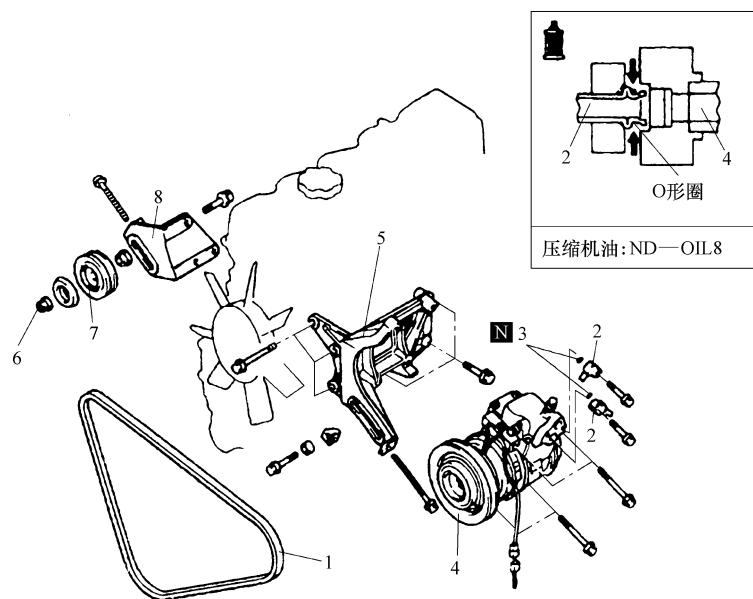


图 8-51 压缩机、张紧轮的拆装

1—空调机用 V 形带 2—高压、低压的连接部分 3—O 形圈 4—压缩机
5—压缩机托架 6—张紧轮安装螺母 7—张紧轮 8—张紧轮托架

第九章



电 路 图

一、配电系统、起动系统、点火系统与充电系统电路

1. 配电系统电路

配电系统电路如图 9-1 ~ 图 9-3 所示。

2. 起动系统电路

起动系统电路如图 9-4 所示。

3. 点火系统电路

点火系统电路如图 9-5 所示。当点火开关被转到“START”位置时起动发动机，蓄电池电压通过点火开关（R 端子）和旁通电阻被加到点火线圈的初级绕组上，由于分电器轴的旋转而能产生电流，切断点火线圈的初级绕组，由此在点火线圈的次级绕组上感应产生高压电，然后此高压电被适时地分配给各个火花塞。当发动机起动后点火开关返回“ON”位置时，蓄电池电压通过点火开关（IG1）和电阻器被加到点火线圈的初级绕组上。点火线圈初级绕组的负极端子检测发动机的旋转信号，电路中的电容器用于防止噪声。

故障排除：

1) 如果发动机转动但不起动：

① 当火花不足或完全无火花，则应检查点火线圈，检查分电器和检查火花塞。

② 当火花正常，则应检查点火正时。

2) 如果当点火开关位于“START”位置时发动机起动，但一起动就返回到“ON”位置，则应检查电阻器配线的连接状况。

3) 如果当点火开关位于“START”位置时发动机起动，但开关返回到“ON”位置时就驻车，则应检查电阻器。

4) 如果发动机怠速不稳或失速，则应检查火花塞、点火线圈，点火正时。

5) 如果加速性差，则应检查点火正时，检查火

花塞。

6) 如果发动机过热或油耗高，则应检查点火正时，检查火花塞。

4. 充电系统电路

充电系统电路如图 9-6 所示。其工作原理是：当发动机停止不动时，点火开关被转到“ON”位置，电流从交流发电机的 L 端子流到励磁线圈，与此同时充电警告灯点亮。

当发动机起动时和起动以后，由于充电电压被加到交流发电机的 L 端子，所以充电警告灯熄灭。被加到交流发电机 S 端子的蓄电池电压由电压调节器控制，因此，交流发电机发出的电力大小是可以控制的，并切断流到励磁线圈的电流。交流发电机的 B 端子向各负载提供电源。

故障排除：

1) 在起动发动机之前，当点火开关被转到“ON”位置时充电警告灯不亮，应检查灯泡。

2) 在发动机起动后充电警告灯不熄灭，应检查交流发电机的电压调节器。

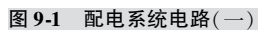
3) 蓄电池无电或过量充电，应检查交流发电机的电压调节器。

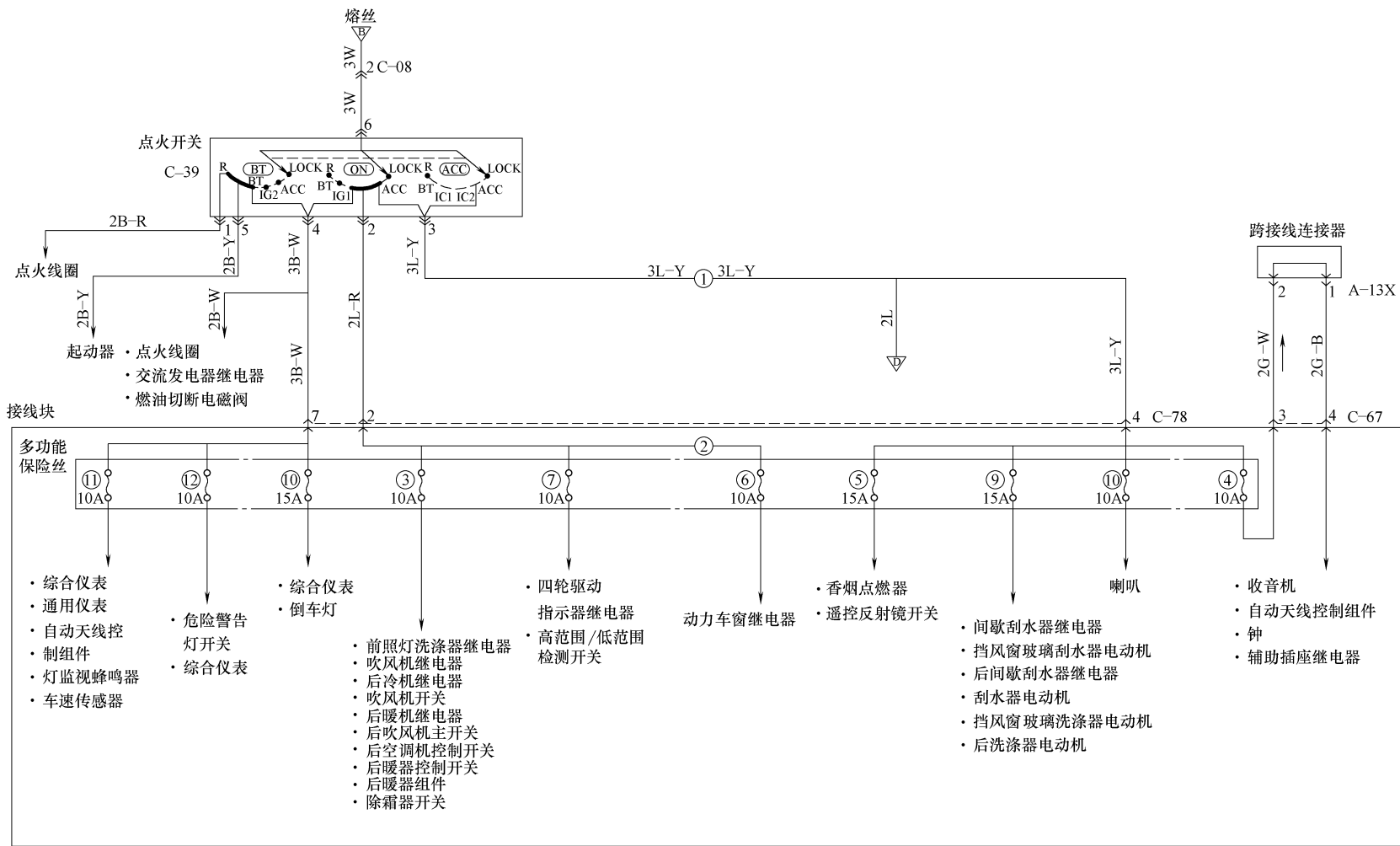
4) 充电警告灯发光暗淡，应检查综合仪表的二极管（是否短路）。

二、车灯电路

1. 前照灯的电路

前照灯的电路如图 9-7 所示。近光束的工作原理：把灯开关放在“HEAD”位置，前照灯继电器通电，这时如果调光器/超车开关位于“LO”位置，则前照灯就以近光束状态点亮。远光束的工作原理：把灯开关放在“HEAD”位置，前照灯继电器通电，这时如果调光器/超车开关位于“HI”位置，则前照灯就以远光束状态点亮。





备注:

上面的线路图表示点火开关钥匙处于“ACC”、“ON”和“ST”时的综合电流状态。
一定要根据点火开关钥匙的位置画出适当的电路。

配线颜色

B: 黑色 LG: 浅绿 G: 绿色 L: 蓝色 W: 白色 Y: 黄色 SB: 天蓝
BR: 棕色 O: 橙色 GR: 灰色 R: 红色 P: 粉红 V: 紫色

图 9-2 配电系统电路(二)

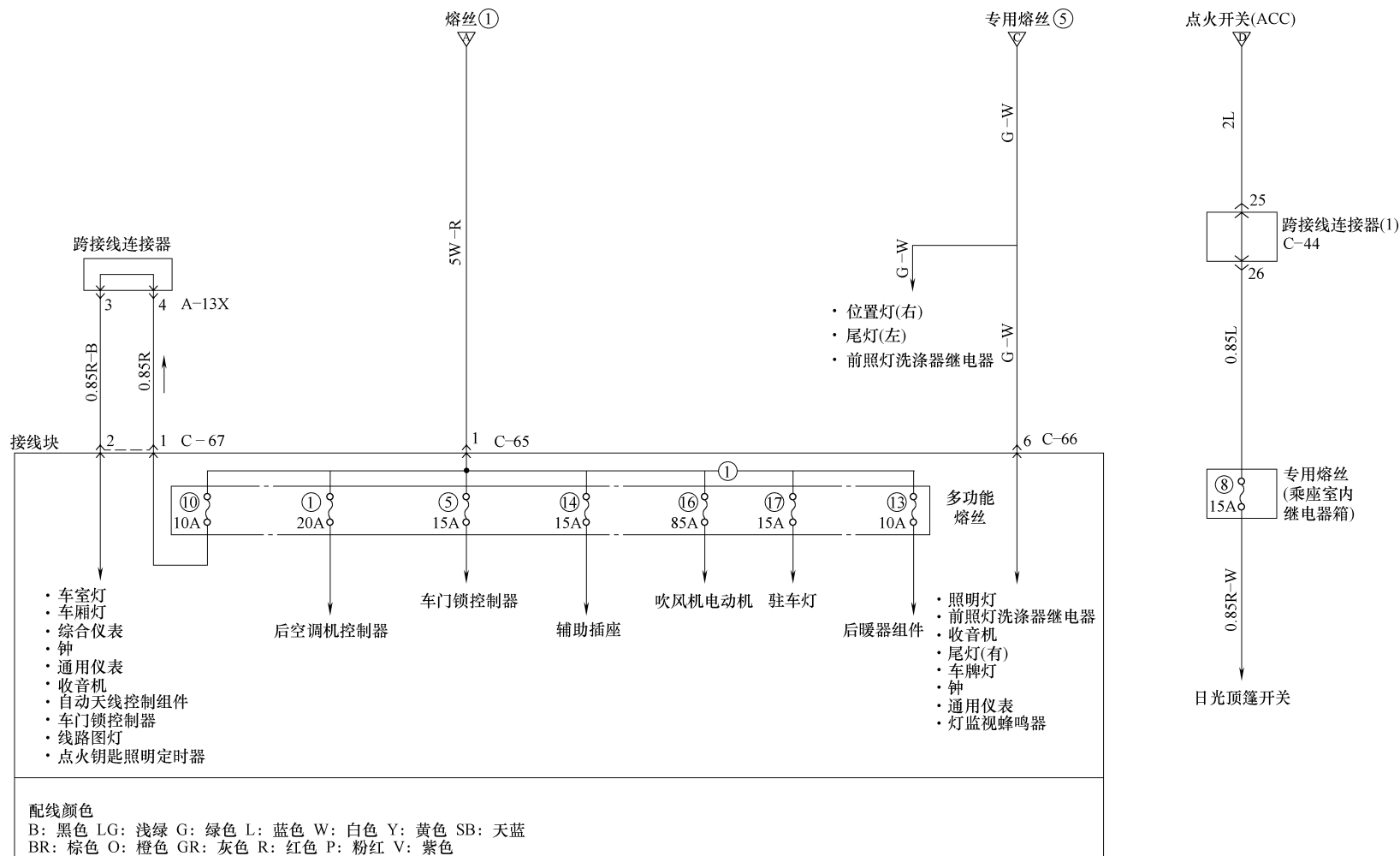


图 9-3 配电系统电路(三)

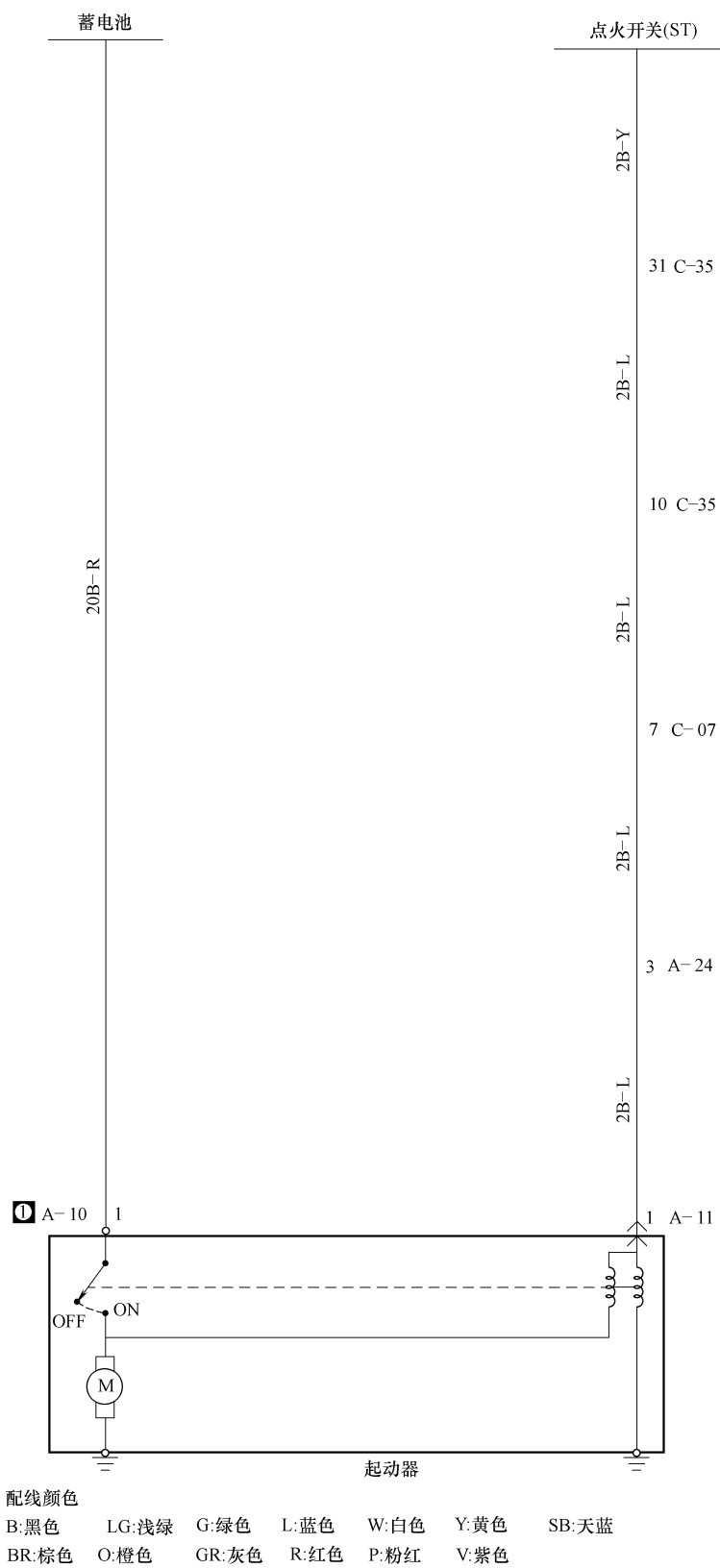


图 9-4 起动系统电路



B:黑色 LG:浅绿 G:绿色 L:蓝色 W:白色 Y:黄色 SB:天蓝
BR:棕色 O:橙色 GR:灰色 R:红色 P:粉红 V:紫色

图 9-5 点火系统电路

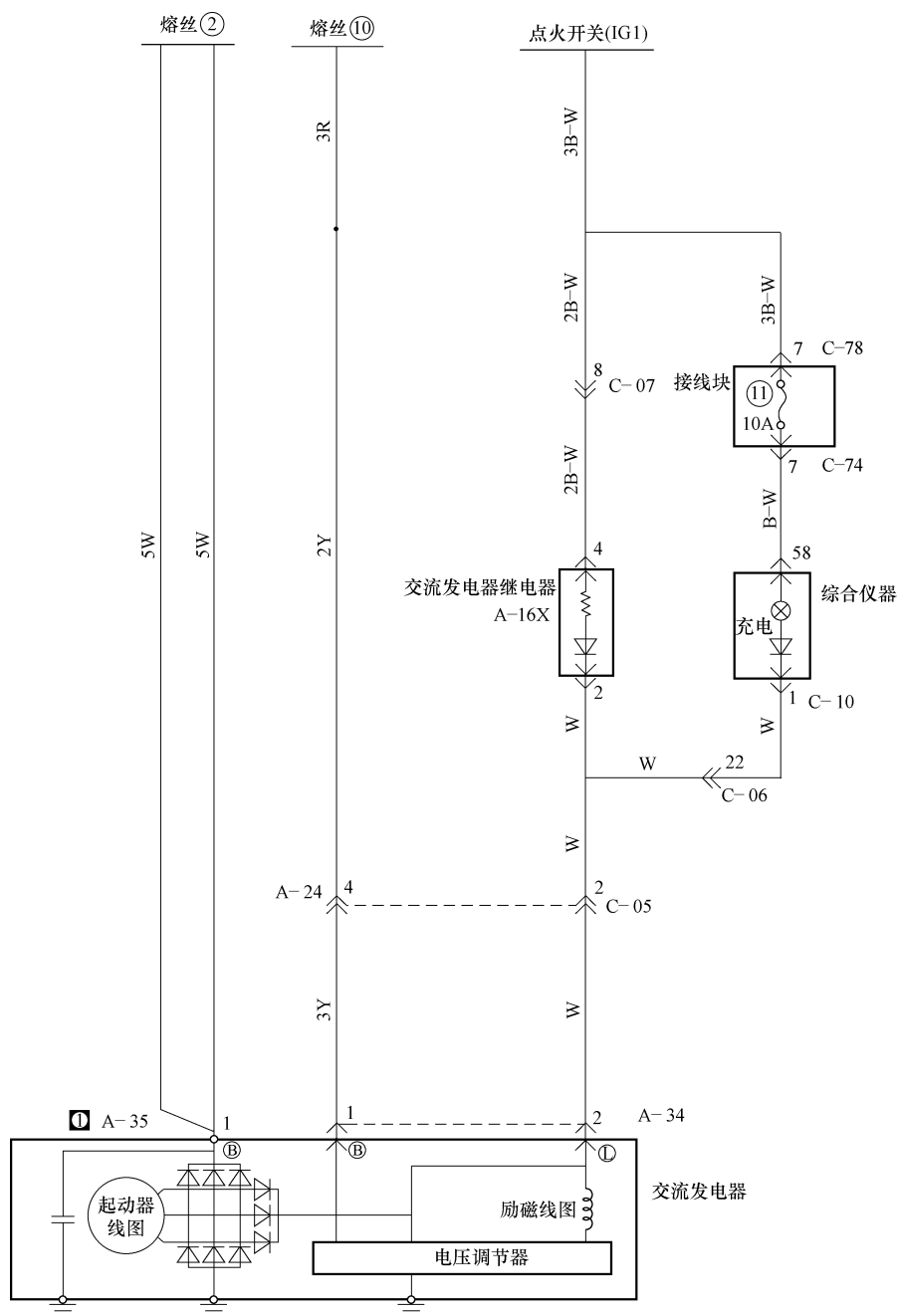
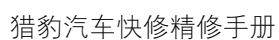
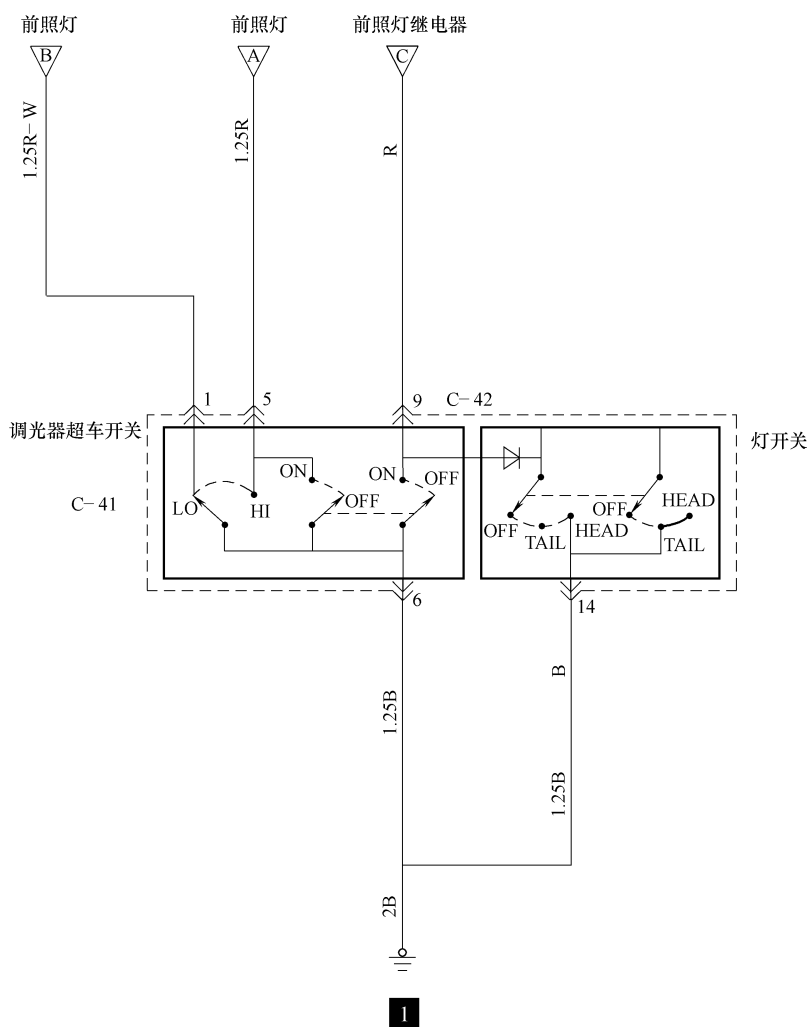


图 9-6 充电系统电路





配线颜色

B:黑色 LG:浅绿 G:绿色 L:蓝色 W:白色 Y:黄色 SB:天蓝
BR:棕色 O:橙色 GR:灰色 R:红色 P:粉红 V:紫色

b)

图 9-7 前照灯的电路 (续)

远光束指示灯：当远光/超车光束呈点亮状态时，这个指示点也点亮，以表示前照灯现在是呈光束状态。

超车光束的工作原理：当调光器/超车开关被置于“ON”位置时，前照灯继电器被接通，前灯呈远光束点亮。

故障排除:

1) 如果前灯不点亮,但是尾灯仍能点亮,应检查前照灯继电器,检查灯开关。如果前照灯不点亮,尾灯也不亮,应检查 10 号易熔丝。

2) 如果两侧的近光束都不点亮, 应检查调光器

开关的“LO”触点。

3) 如果两侧的远光束都不点亮, 当超车信号功能正常时, 应检查调光器开关的“HI”触点; 当超车信号功能失灵, 应检查调光器开关。

4) 如果一侧前照灯不点亮, 应检查灯泡。

5) 如果不能从近光束转变到远光束或反之, 应检查调光器开关。

6) 如果远光束指示灯不点亮, 前照灯远光束正常, 应检查 7 号专用熔丝, 检查指示灯灯泡。

2. 尾灯、位置灯、车牌灯、灯监视蜂鸣器的



电路

尾灯、位置灯、车牌灯、灯监视蜂鸣器电路如图 9-8 所示。尾灯、位置灯、车牌灯的工作原理是：

把灯开关放到“TALL”或“HEAD”位置，尾灯继电器通电。结果电流通过 5 号专用熔丝流到各灯，使灯点亮。

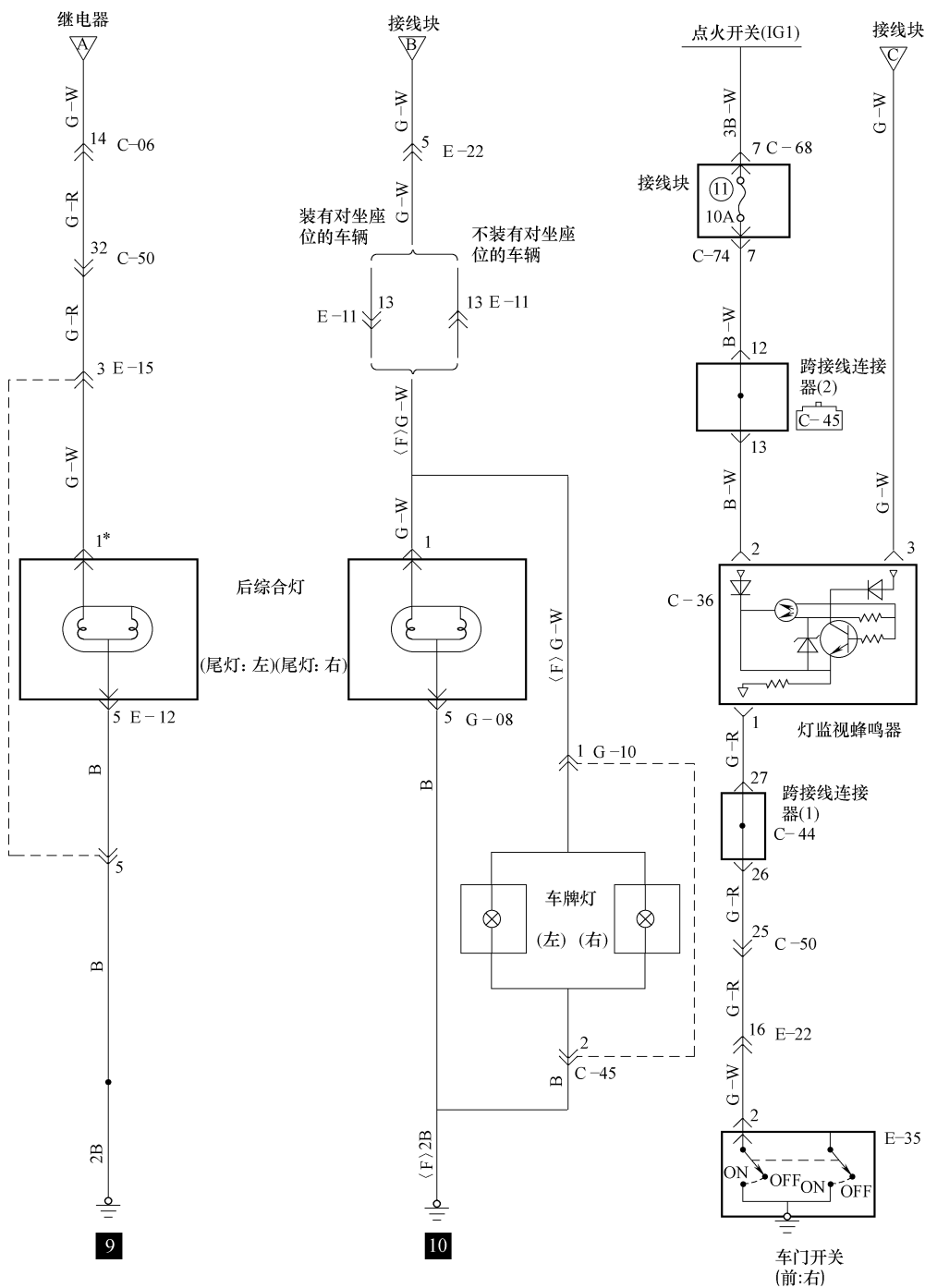


图 9-8 尾灯、位置灯、车牌灯、灯监视蜂鸣器电路



灯监视蜂鸣器的工作原理是：在灯开关位于“TALL”或“HEAD”位置而点火开关被转到“OFF”的状态下，若打开驾驶人侧的车门，则前车门开关将变成接通“ON”，因此蜂鸣器就连续鸣响，以此提醒驾驶人不要忘记关灯。

故障排除：

1) 如果灯不点亮，当两个前照灯都不点亮时，应检查 11 号易熔丝。当前照灯点亮时，应检查尾灯继电器，检查 5 号专用熔丝。

2) 如灯监视蜂鸣器不鸣响，当尾灯点亮，应检查 11 号通用熔丝，检查车门开关（驾驶人侧），检查灯监视蜂鸣器。

3. 车室灯电路

车室灯电路如图 9-9 所示。车室灯工作原理是：把车室灯开关放在“ON”位置，无论何时车室灯点亮。在车室灯开关处于“DOOR”位置时，打开任一车门，车室灯将点亮；关上全部车门，车室灯熄灭。

故障排除：

1) 如果灯不点亮，同时钟也不走时，应检查 19 号通用熔丝。

2) 当车室灯开关位于“DOOR”位置时，打开任何一扇车门时车室灯都不点亮，应检查灯泡检查车室灯开关。

3) 当车室灯开关位于“DOOR”位置时，打开一扇车门时车室灯不点亮，应检查车门开关（对于有怀疑的车门开关）。

4. 点火钥匙锁芯照明灯电路

点火钥匙锁芯照明灯电路如图 9-10 所示。其工作原理是：如打开驾驶座侧车门，则前车门开关（左）变成接通（ON）状态，点火钥匙照明灯点亮。如关闭驾驶座侧车门，则前车门开关（左）变成断开（OFF）状态，由于点火钥匙照明定时器内电容器的放电作用，而使点火钥匙照明灯点亮 8 ~ 16s，然后灯熄灭。

故障排除：

1) 如果点火钥匙锁芯照明灯不点亮，当室灯也不点亮时，应检查 19 号多功能熔丝。当室灯点亮时，应检查点火钥匙锁芯照明定时器。

2) 如果一关闭车门，点火钥匙照明灯立即熄灭，应检查点火钥匙锁芯照明定时器。

5. 驻车灯电路

驻车灯电路如图 9-11 所示。

6. 转向信号灯和危险警告灯电路

转向信号灯和危险警告灯电路如图 9-12 所示。

转向信号灯的工作原理：在正常工作的条件下，点火开关被置于“ON”位置时，蓄电池电压通过危险警告灯开关被加到转向信号和危险警告闪光器上。当转向信号开关被置于左（或右）位置时，闪光器中的 T_H 接通，使闪光器的继电器的触点闭合。其结果是左（或右）转向信号灯和转向信号指示灯都点亮。同时，电容器通过 R2 被充电直到达到由 COM3 设定的下限值。

电容器充电饱和后，COM3 的输出就立即反向而关断 T_H 。这时，继电器触点继开关并使左（或右）转向信号灯和转向信号指示灯都熄灭。在 T_H 关断的同时，电容器开始放电。当电容器放电后，COM3 的输入又立即反向而使 T_H 接通，则左（或右）转向信号灯和转向信号指示灯都点亮。上述工作过程不断重复，而使左（或右）转向信号灯和转向信号指示灯闪亮。

当一个灯泡被烧坏时：转向信号灯中的一个灯泡不亮时，整个灯电路的阻抗增大，因此在闪光器的 R_L 上产生较小的电压降。COM3 检测这个较小的电压降，并由 COM3 所设定的低压极限值升高，从而使电容器充电到饱和和所需的时间缩短，结果随着信号灯闪亮的频次的增快， T_H 的接通—关断周期变短。

危险警告灯的工作原理：当危险警告开关置于“ON”位置时，闪光继电器的触点反复闭合—断开，其结果是使左和右转向信号灯、转向信号指示灯同时闪亮。即使有一个灯泡已坏，危险警告灯的闪亮频次不改变。

故障排除：

1) 如果转向信号灯和危险信号灯都不亮，应检查危险警告开关的触点（在电源端），检查闪光器。

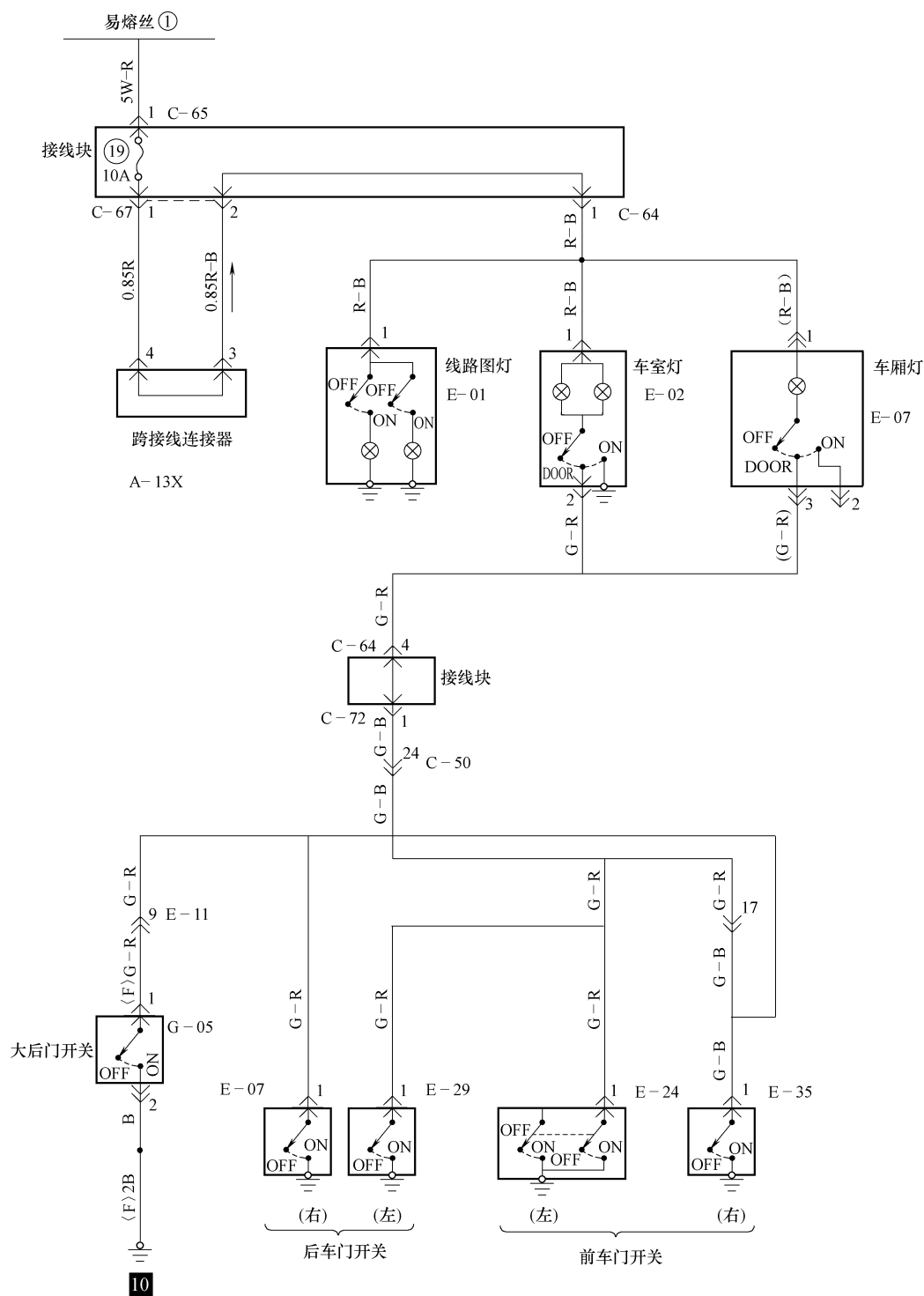
2) 如果左或右转向信号灯不工作，危险警告灯完全正常，应检查危险警告开关的触点（在转向信号端），检查转向信号开关。

3) 如果转向信号灯的闪光周期较短，应检查灯泡。

4) 如果危险警告灯不工作，转向信号灯正常，应检查危险警告灯开关的触点（在危险警告灯端）。

7. 警告灯电路

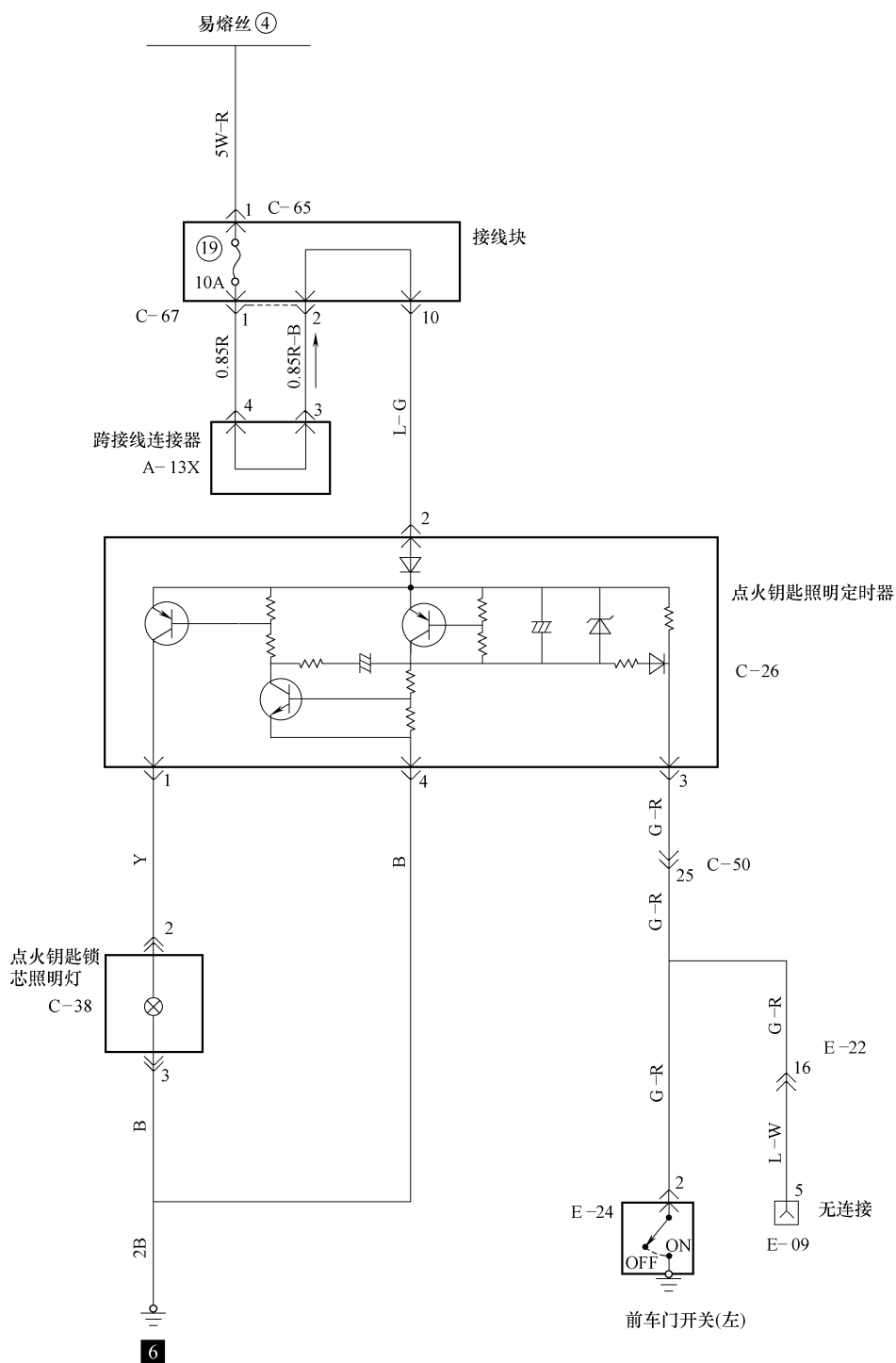
警告灯电路如图 9-13 所示。制动警告灯的工作原理：在点火开关位于“ON”位置的状态下，若拉起驻车制动杆，则驻车制动开关就被接通（ON）而使制动警告灯点亮。



配线颜色

B:黑色 LG:浅绿 G:绿色 L:蓝色 W:白色 Y:黄色 SB:天蓝
BR:棕色 O:橙色 GR:灰色 R:红色 P:粉红 V:紫色

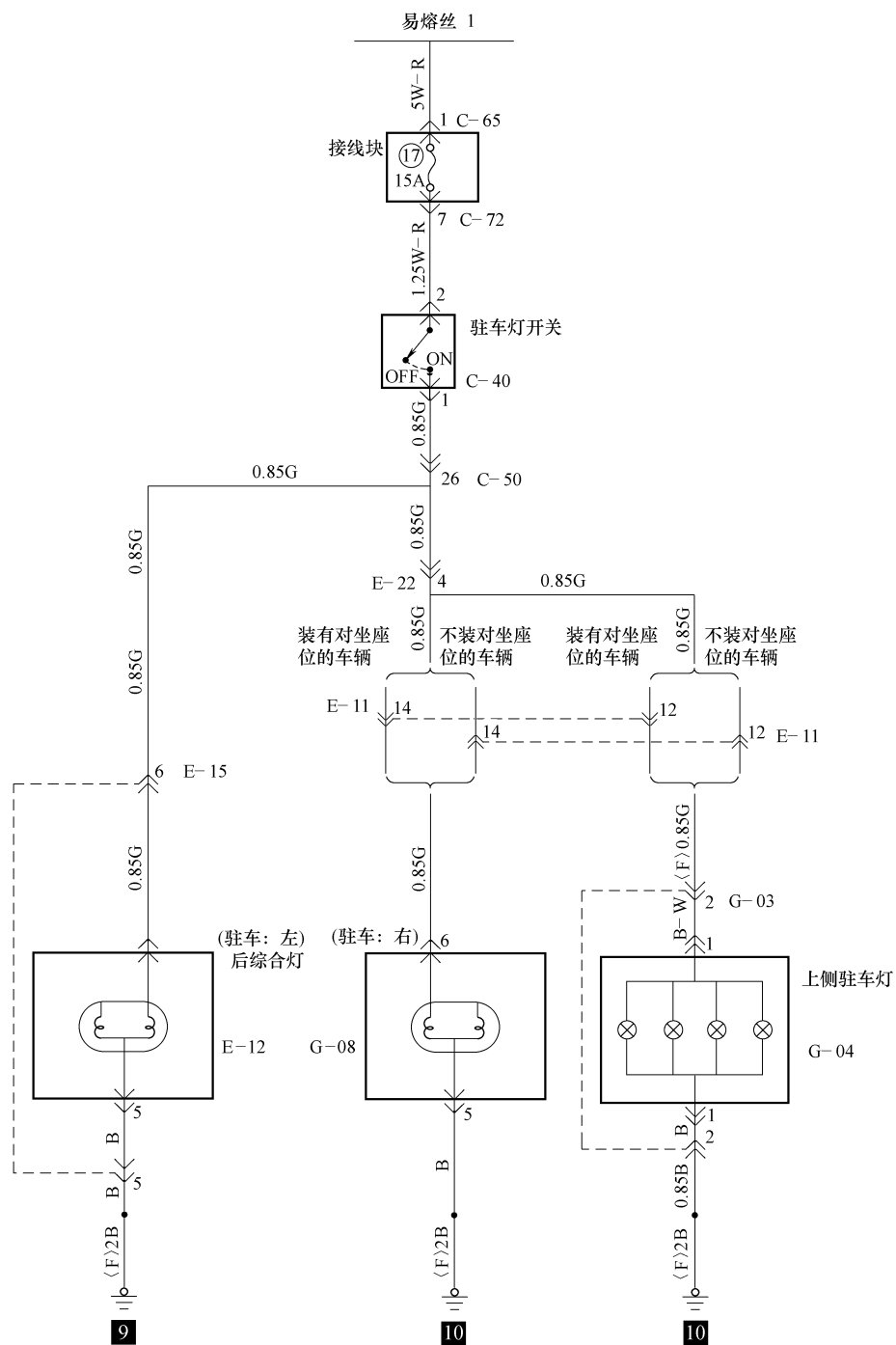
图 9-9 车室灯电路



配线颜色

B:黑色 LG:浅绿 G:绿色 L:蓝色 W:白色 Y:黄色 SB:天蓝
BR:棕色 O:橙色 GR:灰色 R:红色 P:粉红 V:紫色

图 9-10 点火钥匙锁芯照明灯电路



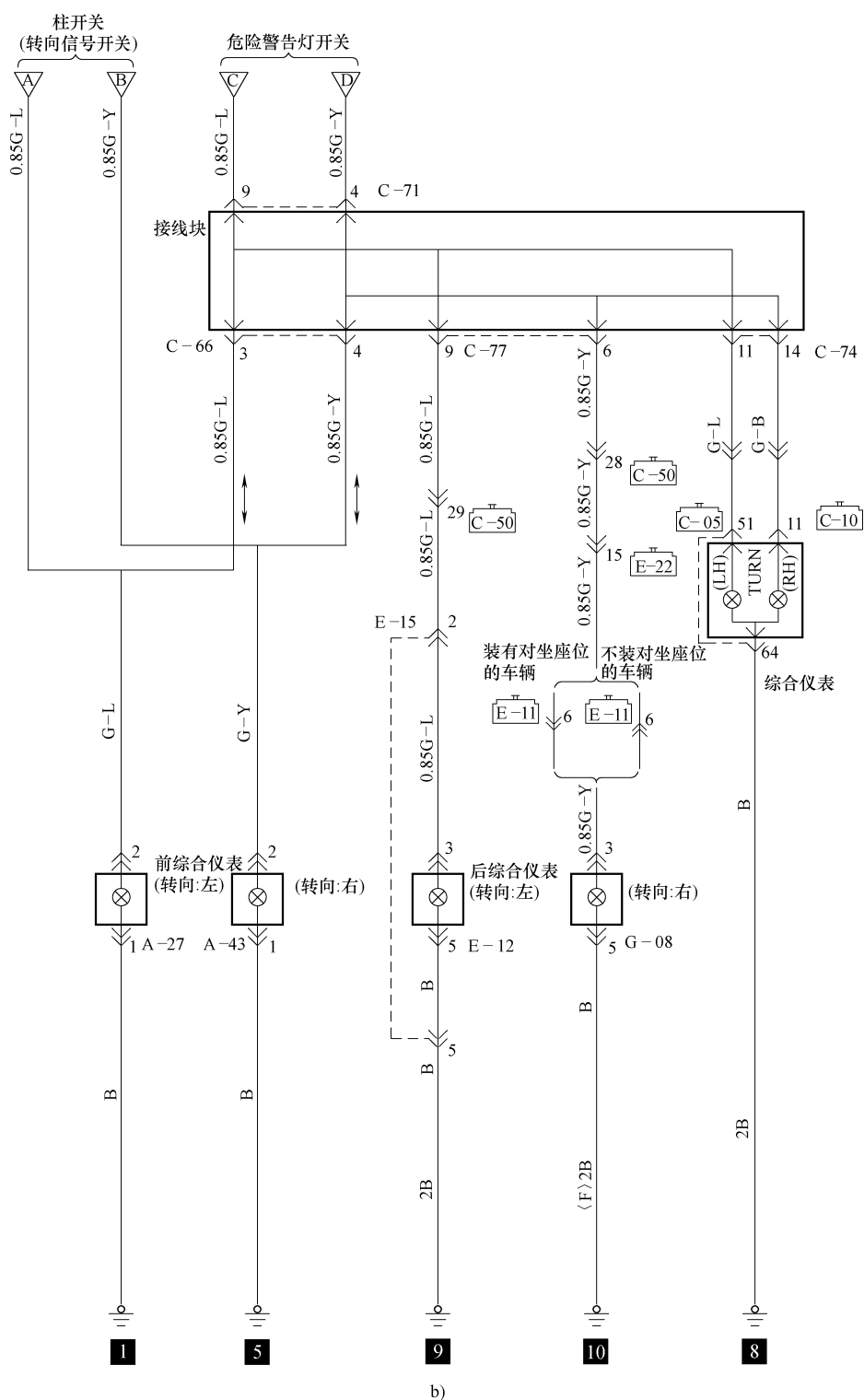
配线颜色

B:黑色 LG:浅绿 G:绿色 L:蓝色 W:白色 Y:黄色 SB:天蓝
BR:棕色 O:橙色 GR:灰色 R:红色 P:粉红 V:紫色

图 9-11 驻车灯电路



287



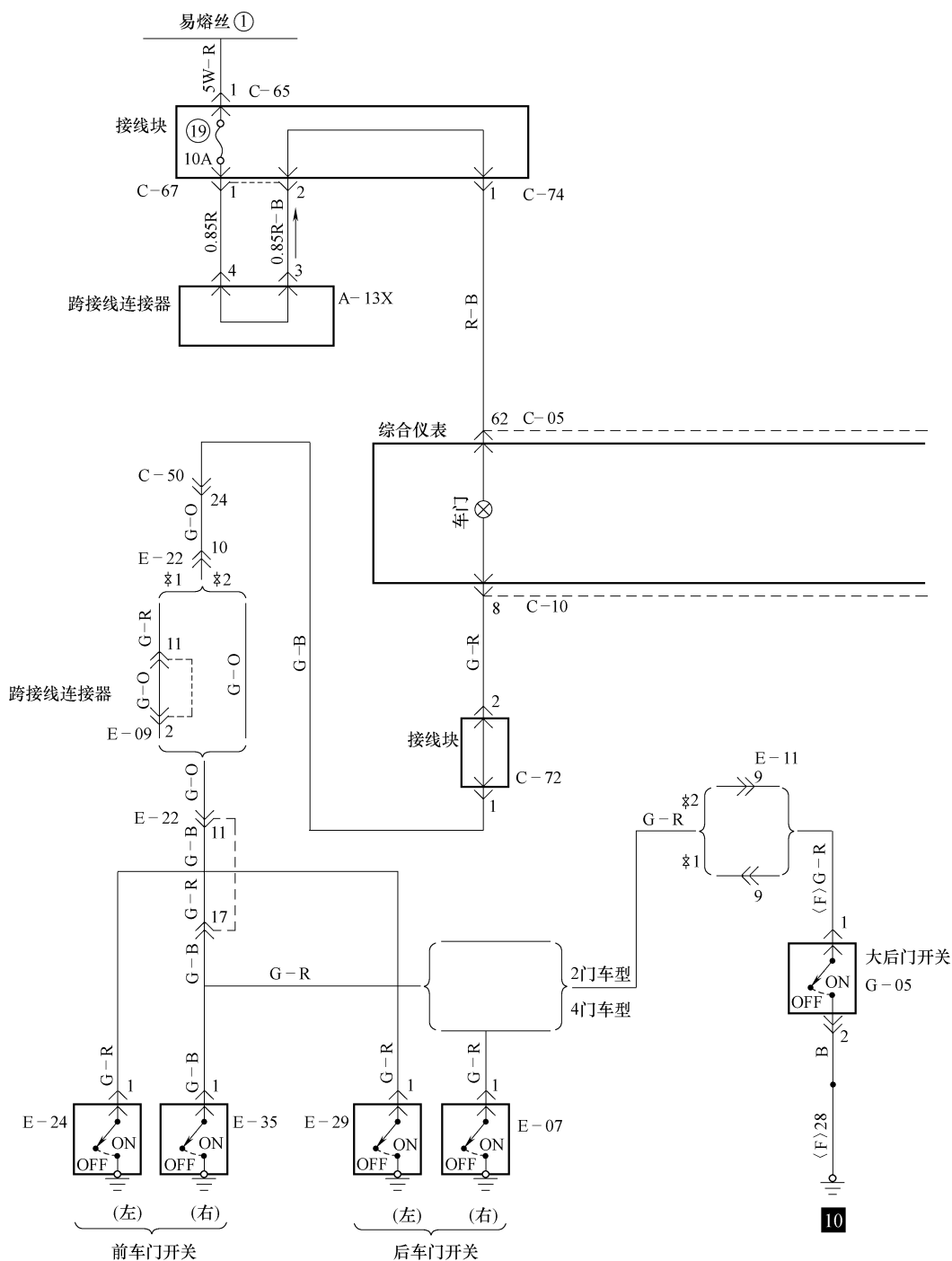
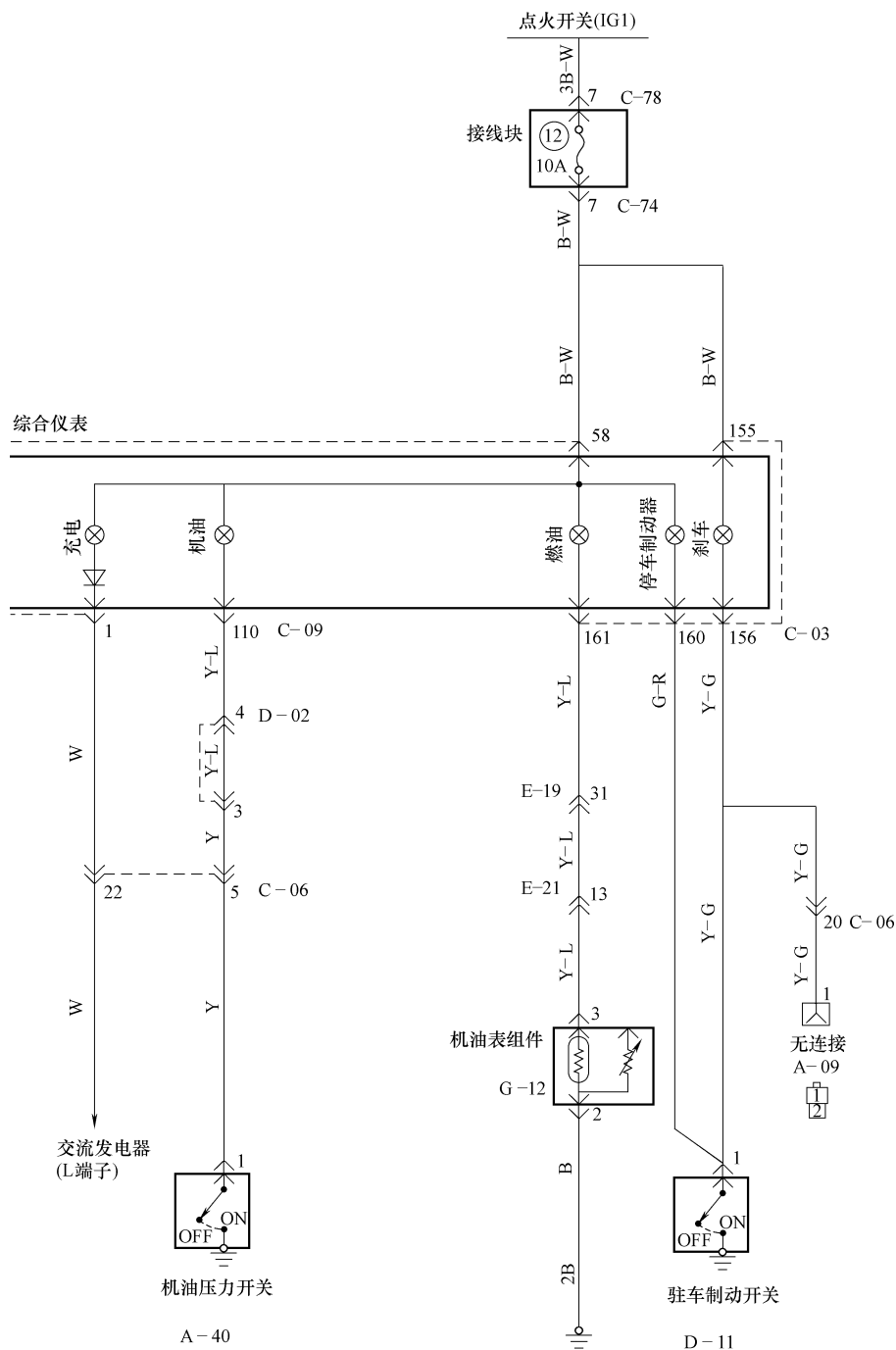


图 9-13 警告灯电路



备注
*1: 4门车型2门车型(不装对坐座位的车辆)
*2: 2门车型(装有对坐座位的车辆)

b)
图 9-13 警告灯电路 (续)

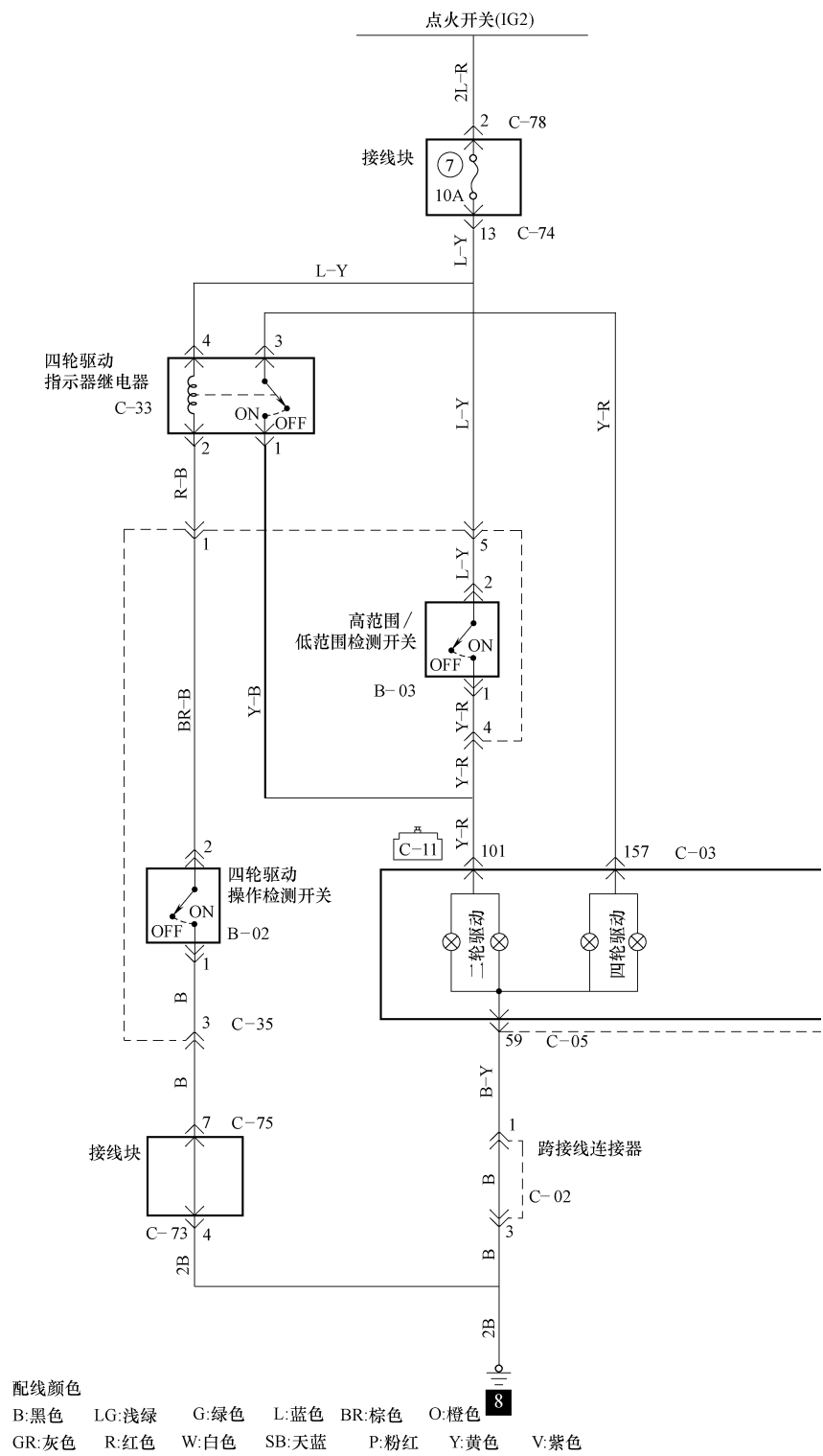
低燃油油面警告灯的工作原理：在点火开关位于“ON”位置的状态下，当燃油箱中的燃油液位下降时，液位传感器就逐渐外露而使其电阻变小。当电阻降低到

预先确定的值时，燃油警告灯点亮以警告驾驶人，燃油箱内的燃油量已很少只能使用不长的时间。
机油压力警告灯的工作原理：当发动机起动后

润滑系统有故障时，机油压力升不高，机油压力开关接通（ON）而使机油压力警告灯点亮。

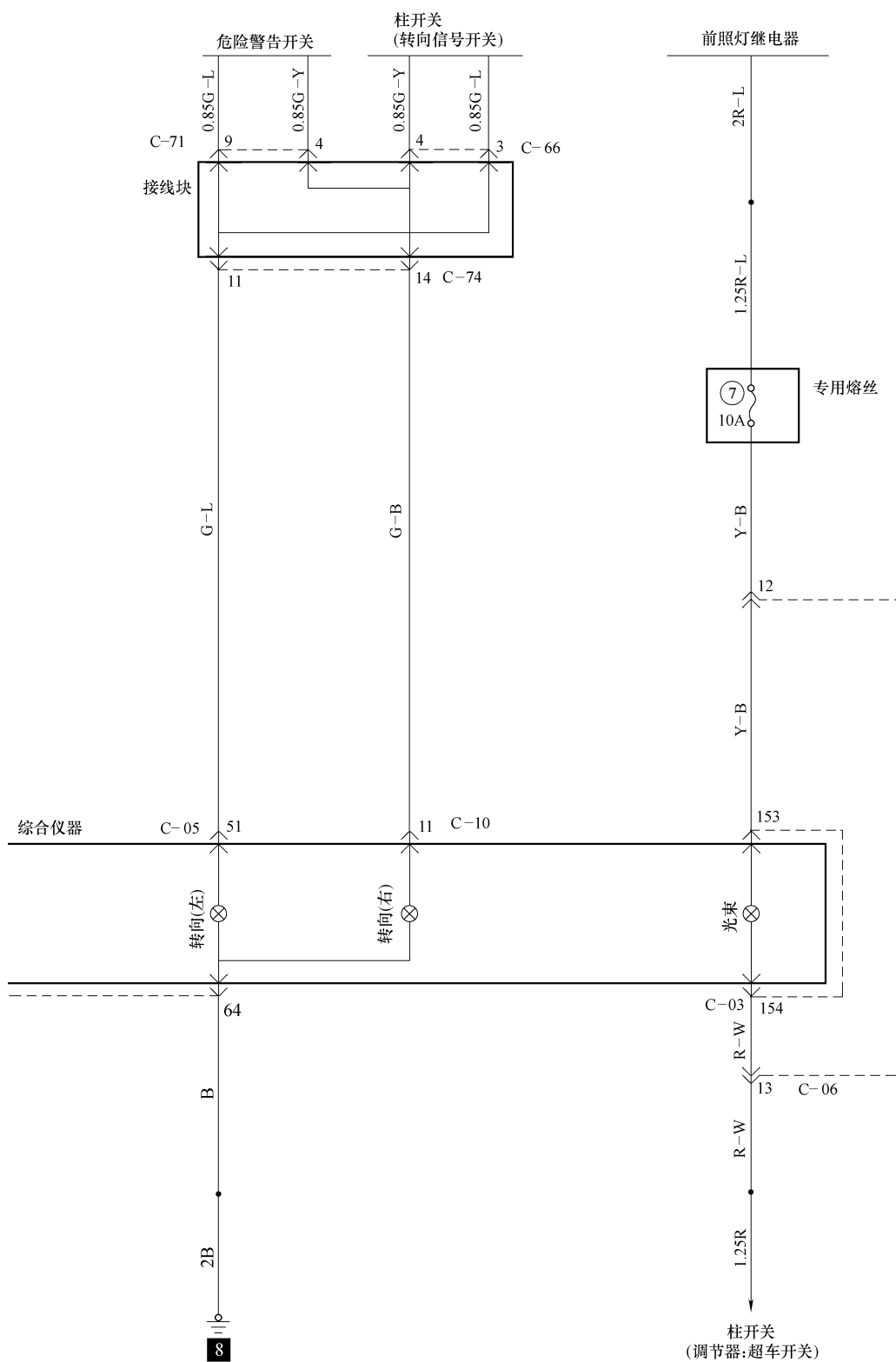
8. 指示灯电路

指示灯电路如图 9-14 所示。



a)

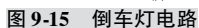
图 9-14 指示灯电路



b)

图 9-14 指示灯电路 (续)

倒车灯电路如图 9-15 所示。





三、仪表和计量表、动力车窗、中央门锁系统及喇叭电路

1. 仪表和计量表电路

仪表和计量表电路如图 9-16 所示。燃油表的工作原理：当点火开关位于“ON”位置时，燃油表工作。当燃油箱内燃油很多时，燃油表组件的电阻小，流入电路的电流大，因此燃油表的指针指示在“F”区域。当燃油少时，燃油表的组件电阻大，流入电路的电流小，因此燃油表的指针指示在“E”区域。

发动机冷却液温度表的工作原理：当发动机冷却液温度高时，冷却液温度表组件电阻小，流入电路的电流大，因此冷却液温度表的指针指示在“H”区域。当发动机冷却液温度低时，冷却液温度表组件的电阻大，流入电路的电流小，因此冷却液温度表的指针指示在“C”区域。

故障排除：

1) 如果燃油表不工作或指示不正确，当脱开燃油表组件的连接器以及端子“1”被接地时，燃油表指示在“F”位置，应检查燃油表。

2) 如果发动机冷却液温度表不工作或指示不正确，当发动机冷却液温度在脱开其连接器的状态下被接地时，指示在“H”位置，应检查冷却液温度表组件。

3) 如果仪表照明灯不点亮，尾灯点亮，应检查接地。

2. 动力车窗电路

动力车窗电路如图 9-17 所示。其工作原理：在点火开关位于“ON”位置的状态下，当按下动力车窗（主或副）开关（UP 或 DOWN）时，电流通过易熔丝 7 流到动力车窗电动机，由此，动力车窗电动机获得电能而旋转，驱动车窗玻璃上下移动打开或关闭。当把动力车窗主开关（驾驶人侧开关）的“DOWN”侧按到底时，它就锁定在新按下的位置，动力车窗电动机运转直至车窗玻璃完全打开。

当把动力车窗锁开关放“Lock（OFF）”位置时，若操作开关，则除了驾驶人侧的车窗外，其他动力车窗电动机都不工作。动力车窗电动机备有断路器以防止电动机因过电流而造成损坏。断路器特性：限制电动机在室温 20 ~ 25℃ 下工作。在初级通电的 4 ~ 40s 后开路，如果其后保持开路，则在 60s 内复位。

故障排除：

1) 如果车窗玻璃不能打开或关闭，应检查 7 号

易熔丝，检查 8 号多功能熔丝，检查动力车窗继电器，检查动力车窗主开关。

2) 如果部分车窗玻璃不能打开或关闭。若动力车窗主或副开关都失灵，应检查动力车窗主开关，检查有故障的动力车窗电动机。若动力车窗的主或副开关不动作，应检查不动作的动力车窗开关。

如果单触开关功能失灵，应更换动力车窗主开关。

3. 中央门锁系统电路

中央门锁系统电路如图 9-18 所示。工作原理：用驾驶人侧的车内锁钮的操作（包括车门锁钥匙操作），如果驾驶人侧的车内锁钮被锁定（或开锁），则前车门锁执行器（驾驶人侧）开关断开（或接通），车门锁控制器的锁定侧（或开锁侧）继电器将接通 0.5s，全部车门执行器起作用。

用车门锁钥匙操作：如果把车门锁钥匙（乘客侧）转到锁定侧（或开锁侧），车门锁控制器的锁定侧（或开锁侧）继电器将接通 0.5s，全部车门的执行器起作用。

故障排除：

1) 如果有的车门锁执行器不动作，应检查有故障的车门执行器。

2) 如果用车门锁钥匙（乘客侧）可上锁（或开锁），但用驾驶人侧的车内锁钮（包括车门锁钥匙）能上锁（或开锁），应检查前车门锁执行器（驾驶人侧），检查车门锁控制器。

3) 如果用驾驶人侧的车内锁钮（包括车门锁钥匙）可上锁（或开锁），但用车门锁钥匙（乘客侧）不能上锁（或开锁），应检查车门锁芯（乘客侧），检查车门锁控制器。

4. 喇叭电路

喇叭电路如图 9-19 所示。

四、刮水器和洗涤器、除霜器、遥控反射镜电路

1. 风窗玻璃刮水器和洗涤器电路

风窗玻璃刮水器和洗涤器电路如图 9-20 所示。

(1) 后刮水器和洗涤器电路

后刮水器和洗涤器电路如图 9-21 所示。刮水器低速（高速）工作原理：在点火开关处于“ACC”或“ON”的状态下，当把刮水器开关放到“LO”位置时，刮水器在低速下连续动作。

刮水器自动停止位置工作原理：当把刮水器开关放到“OFF”位置时，刮水器电动机的凸轮触点使电流通过刮水器自动停止电路，在刮水器刮片到达停止位置之前使其循环动作。

间歇刮水器工作原理：在点火开关位于“ACC”或“ON”状态下，当把刮水器开关放在“INT”位置时，间歇刮水器继电器通电而使间歇刮水器继电器触点反复地闭合和断开。当触点闭合时，刮水器电动机通电运转。当刮水器电动机通电时，继电器触点断开，但是凸轮触点保持闭合使刮水器电动机继续通电直至刮水器刮片返回到其停止位置为止。

洗涤器—刮水器工作原理：当把洗涤器开关转到“ON”位置，间歇刮水器继电器的触点闭合，使

刮水器循环动作2~3次。

故障排除：

- 1) 如果刮水器不动作，当洗涤器不也不动作，应检查⑨号通用熔丝，检查接地。
- 2) 如果刮水器仅在低速（或高速）下动作不正常，应检查刮水器开关。
- 3) 如果刮水器不停止，应检查刮水器电动机，检查间歇刮水器继电器，检查刮水器开关。
- 4) 如果间歇刮水器动作不正常，应检查转向柱开关（带有内装间歇刮水器继电器的开关）的端子电压，端子号‘3’指风窗玻璃刮水器，端子号‘1’指后刮水器。在间歇刮水器继电器通电的状态下进行检查，见表9-1。

表 9-1 转向柱开关端子电压的检查

端 子 号	电 压	检 查
3	0V	间歇刮水器或刮水器开关
1	系统电压	间歇刮水器继电器
	0V←→系统电压（交替）	-（正常）

5) 如果洗涤器不动作，当在洗涤器-刮水器操作状态下刮水器动作，应检查洗涤器电动机。当在洗涤器-刮水器操作状态下也不动作，应检查洗涤器开关。

6) 如果洗涤器-刮水器操作不正常，应检查间歇刮水器继电器。

(2) 前照灯洗涤器电路前照灯洗涤器电路

前照灯洗涤器线路前照灯洗涤器电路如图9-22所示。工作原理：在点火开关位于“ON”和灯开关位于“TAIL”或“HEAD”位置的状态下，当把前照灯洗涤器开关转到“ON”时，前照灯洗涤器继电器通电使前照灯洗涤器电动机起动运转。

故障排除：

如果前照灯洗涤器电动机不起动，当吹风机电动机也不起动机时，应检查③号多功能熔丝；当吹风机电动机起动机时，则应检查前照灯洗涤器电动机，检查前照灯洗涤器继电器，检查前照灯洗涤器开关。

2. 除霜器电路

除霜器电路如图9-23所示。工作原理：在点火开关位于“ON”位置的状态下，除霜器开关接通时

除霜继电器接通而使除霜器工作。与此同时，除霜指示灯点亮以表示除霜器在工作中。

故障排除：如果除霜器不工作，当指示灯也不点亮时，应检查③号多功能熔丝，检查除霜器继电器；当指示灯点亮，应检查除霜器。

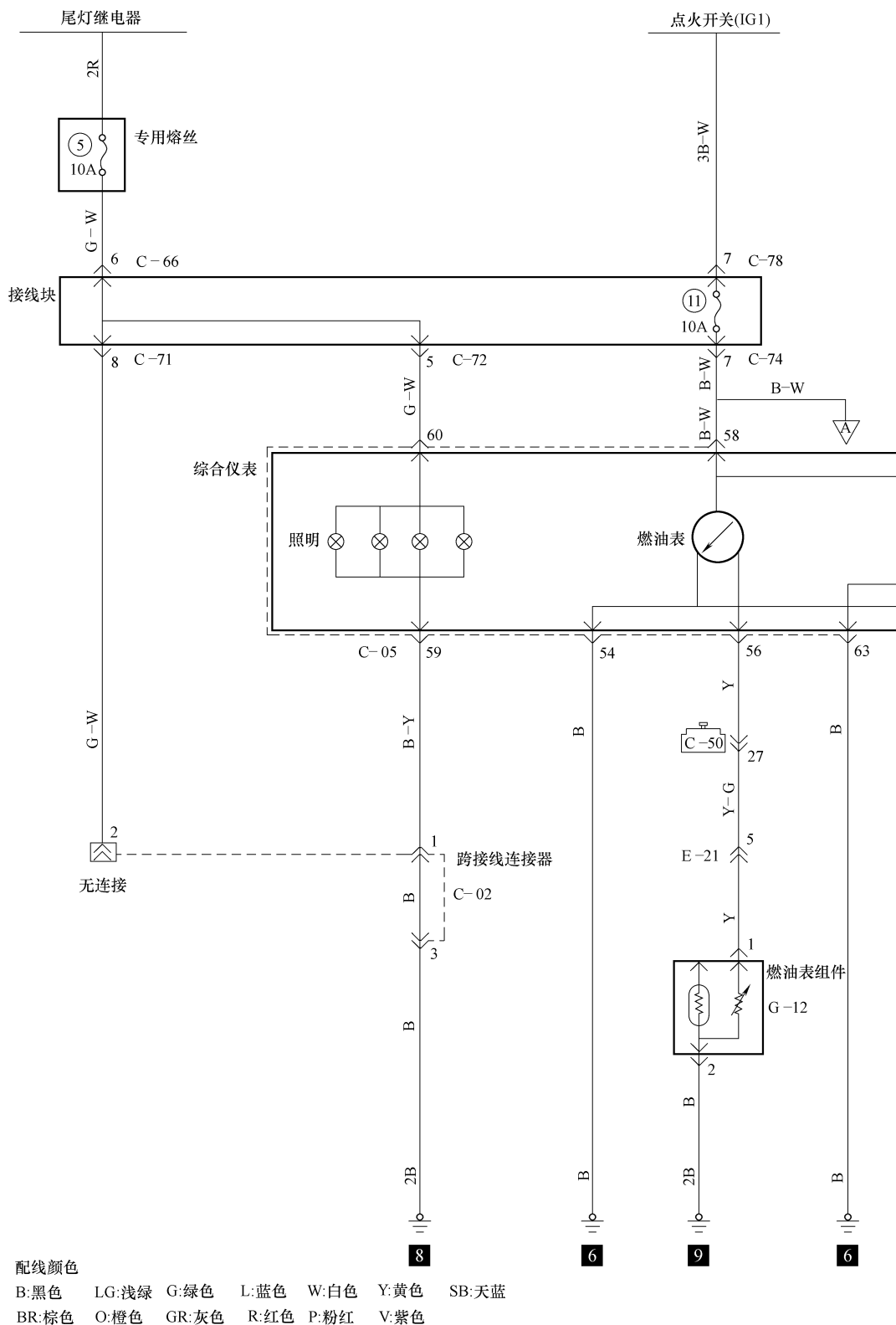
3. 遥控反射镜电路

遥控反射镜电路如图9-24所示。工作原理：当点火开关位于“ACC”或“ON”位置，电动机被起动后，驾驶人可操作遥控反射镜开关以调整镜面方向。

故障排除：如果左和右反射镜不动，当香烟点燃器也不动作时，应检查⑤号多功能熔丝；当香烟点燃器正常，应检查遥控反射镜开关。

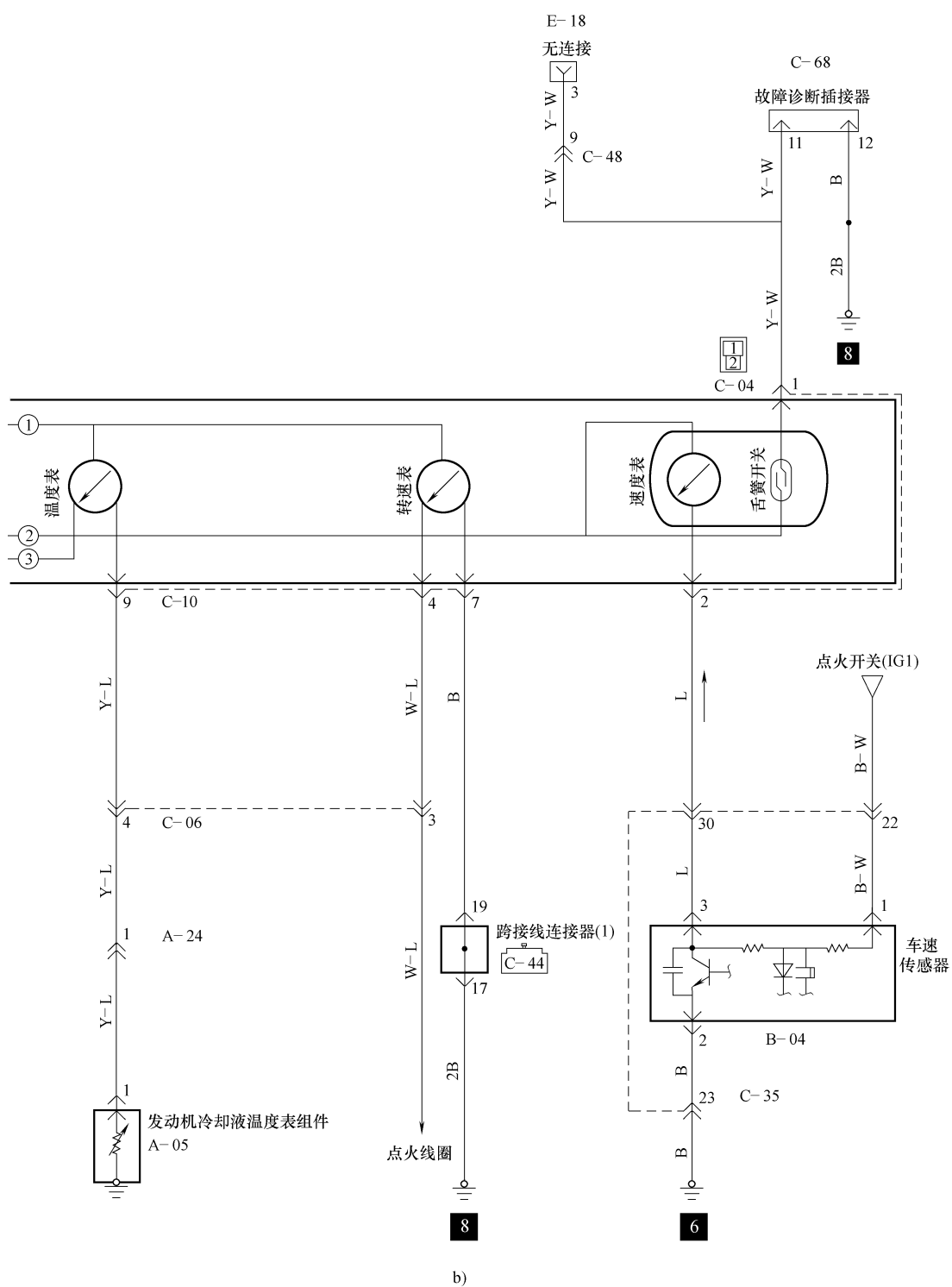
五、其他电路

时钟电路如图9-25所示，香烟点燃器电路如图9-26所示，日光顶篷电路如图9-27所示，辅助插座电路如图9-28所示，电路接线块如图9-29所示，跨接线插接器如图9-30所示，易熔线集中插头如图9-31所示，专用熔丝专用插头如图9-32所示。

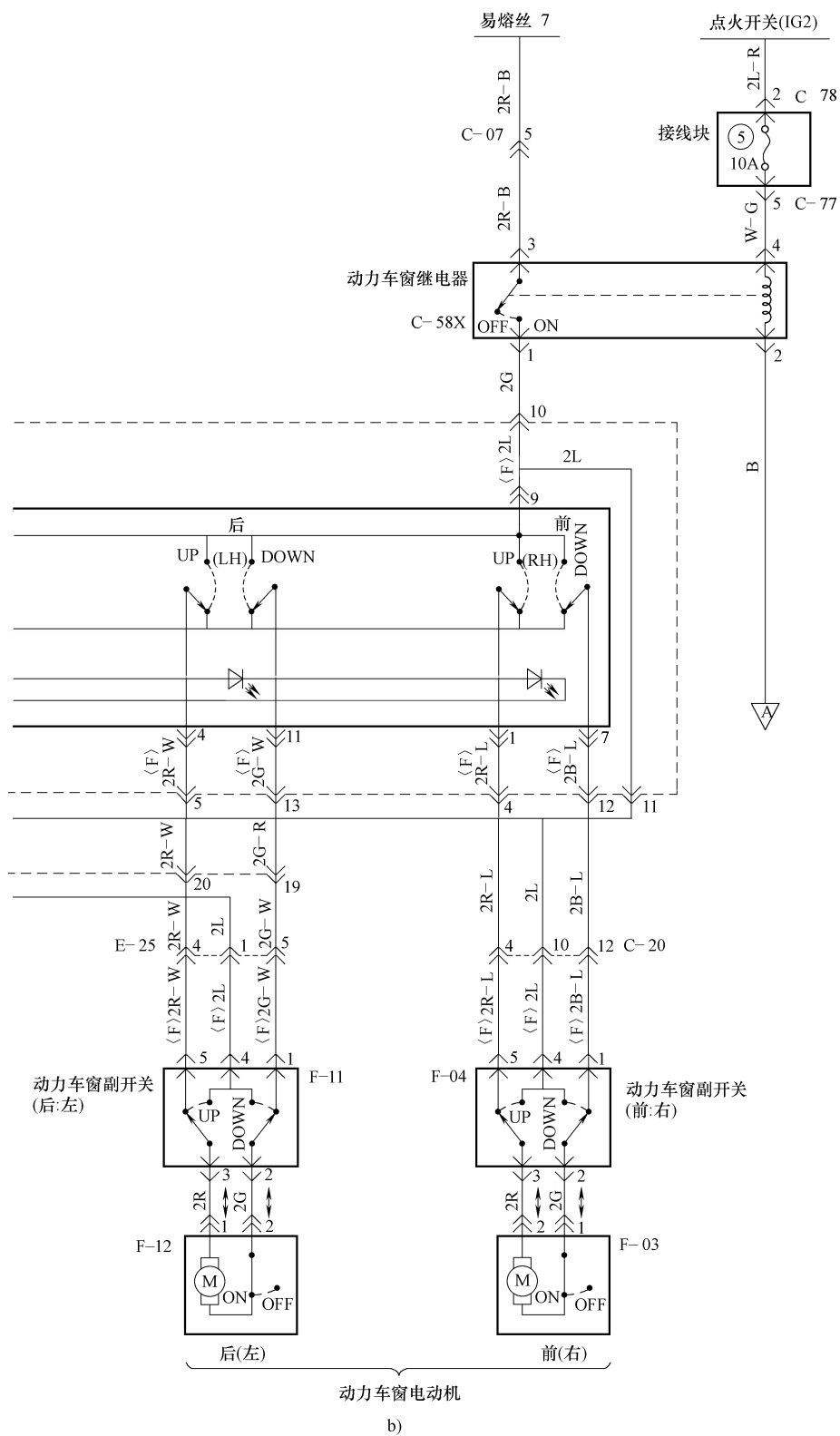


a)

图 9-16 仪表和



计量表电路



车窗电路

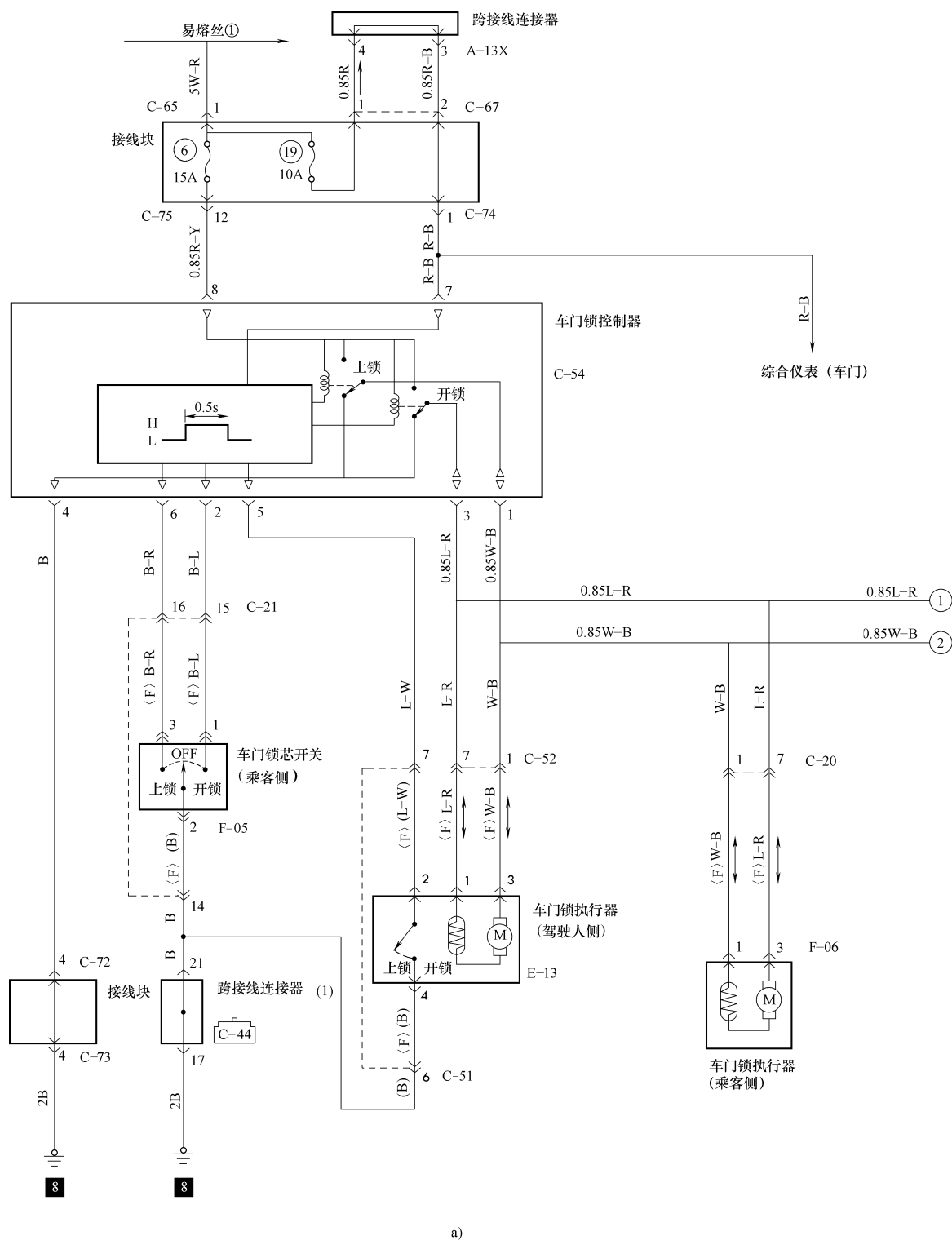
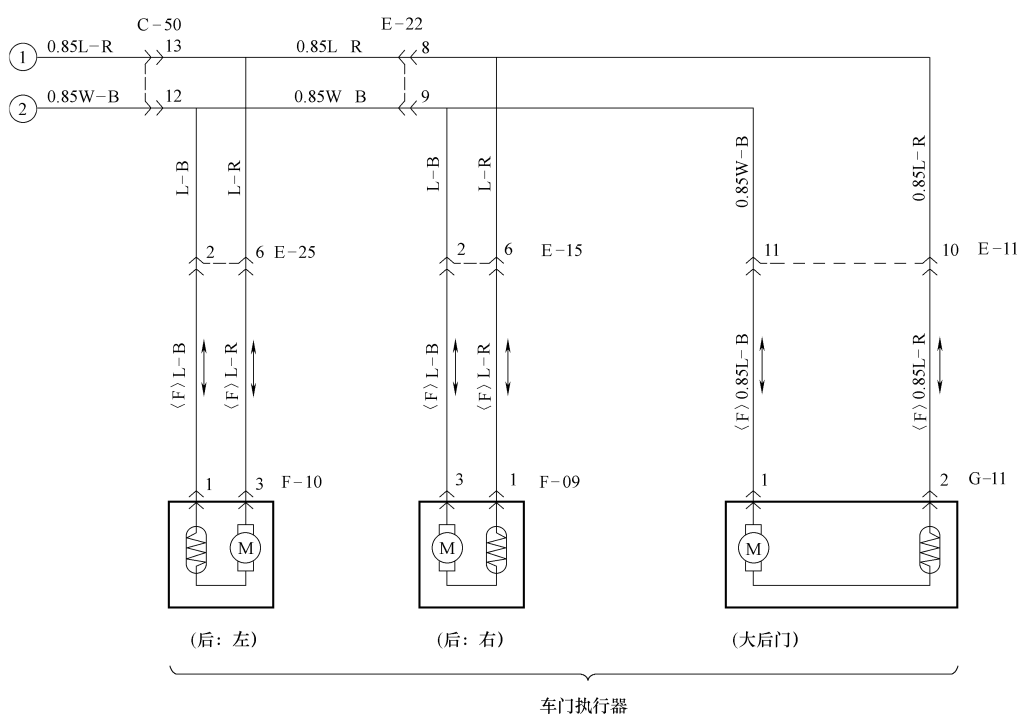


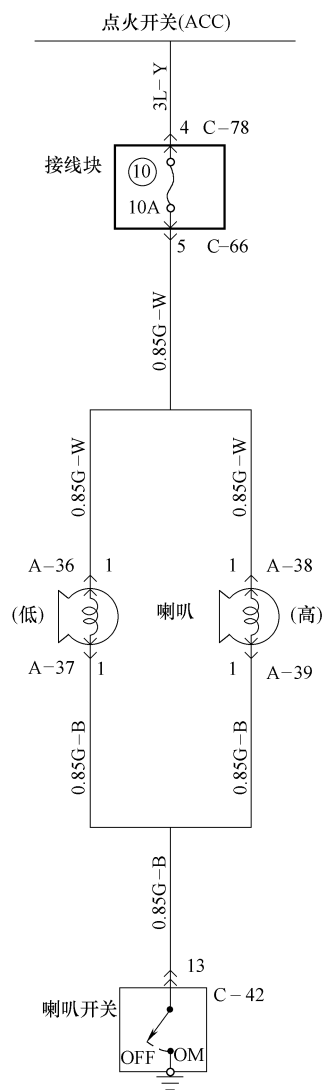
图 9-18 中央门锁



配线颜色
B:黑色 LG:浅绿 G:绿色 L:蓝色 W:白色 Y:黄色 SB:天蓝
BR:棕色 O:橙色 GR:灰色 R:红色 P:粉红 V:紫红

b)

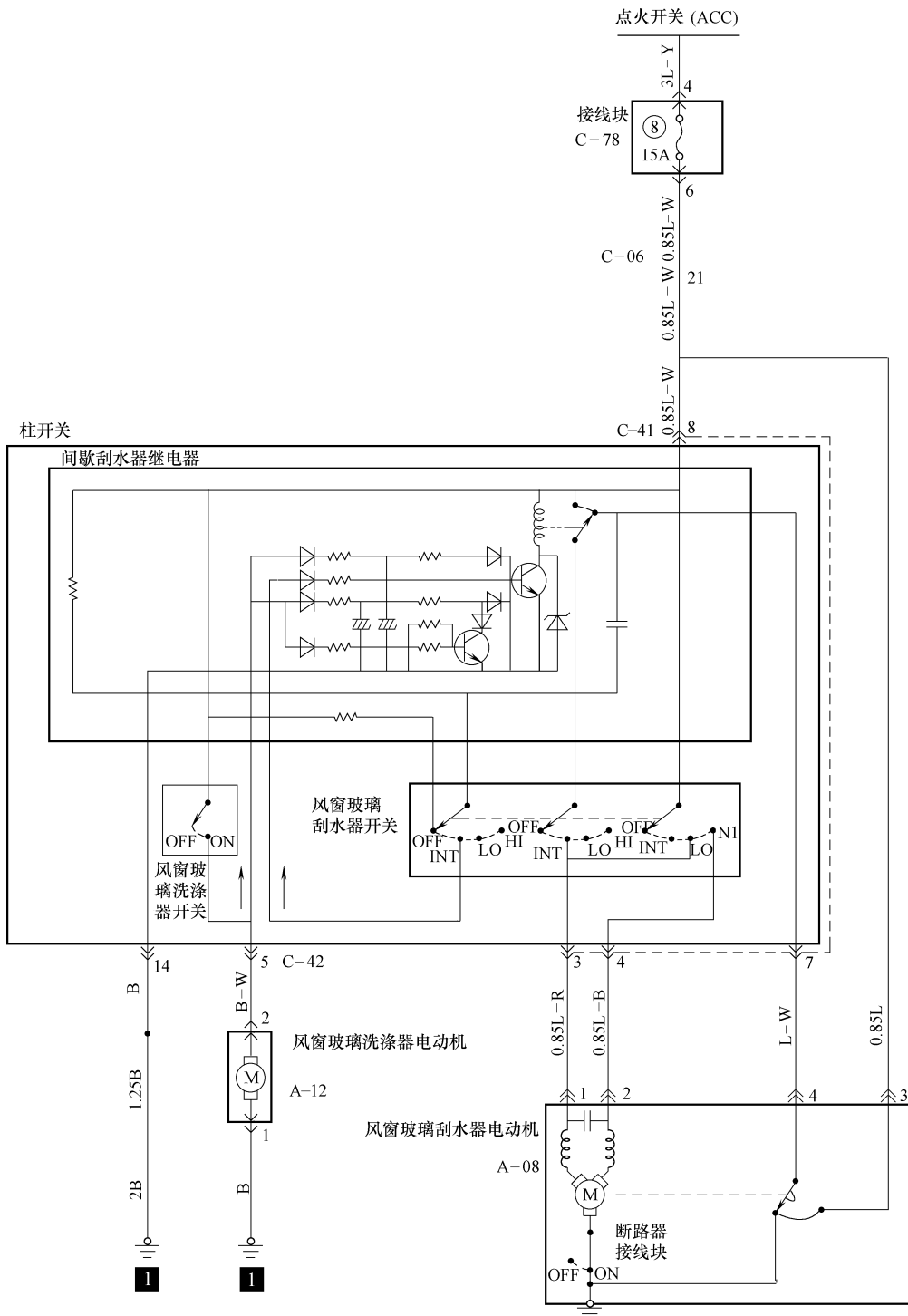
系统电路



配线颜色

B:黑色 LG:浅绿 G:绿色 L:蓝色 W:白色 Y:黄色 SB:天蓝
BR:棕色 O:橙色 GR:灰色 R:红色 P:粉红 V:紫色

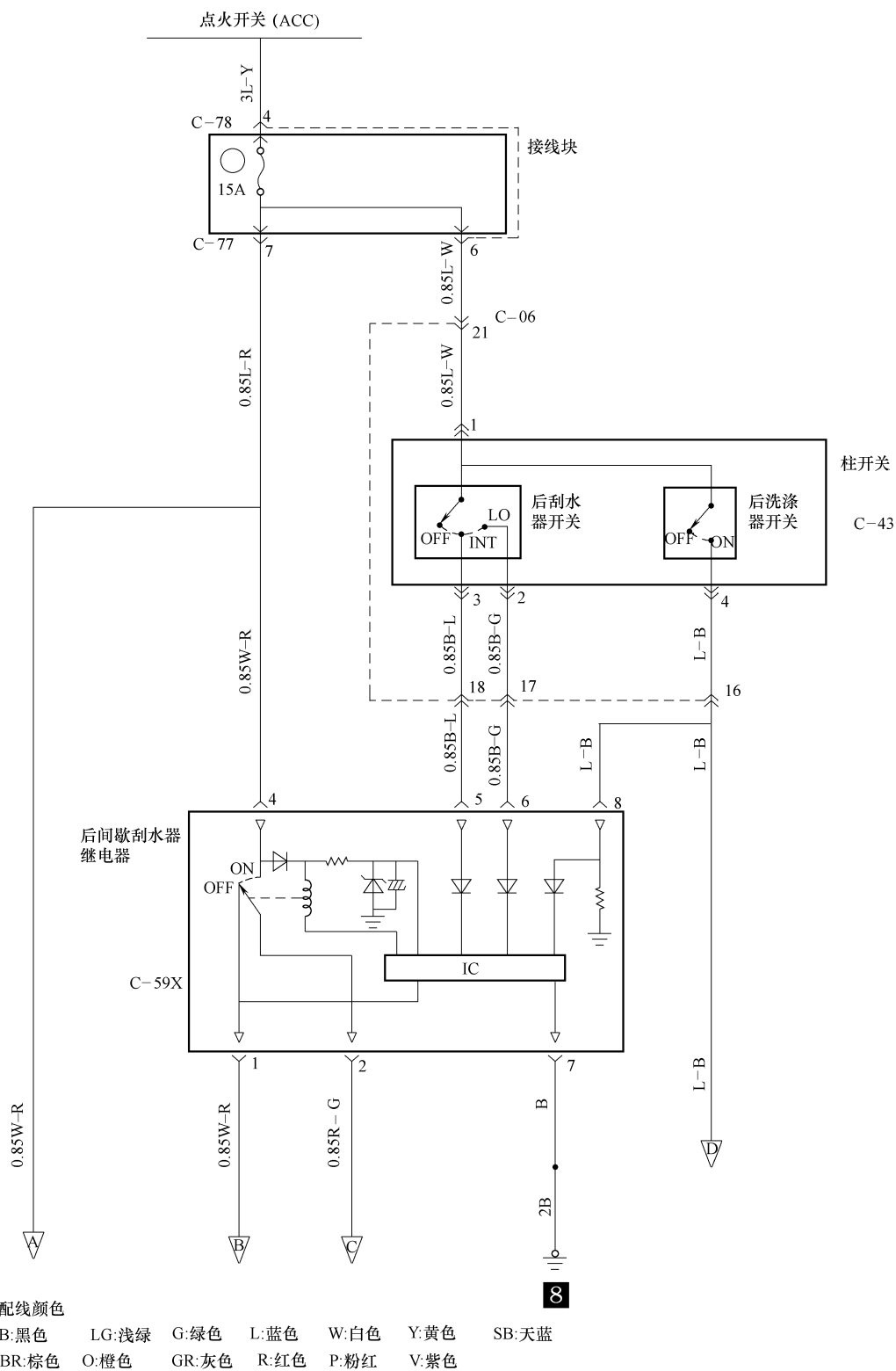
图 9-19 喇叭电路



配线颜色

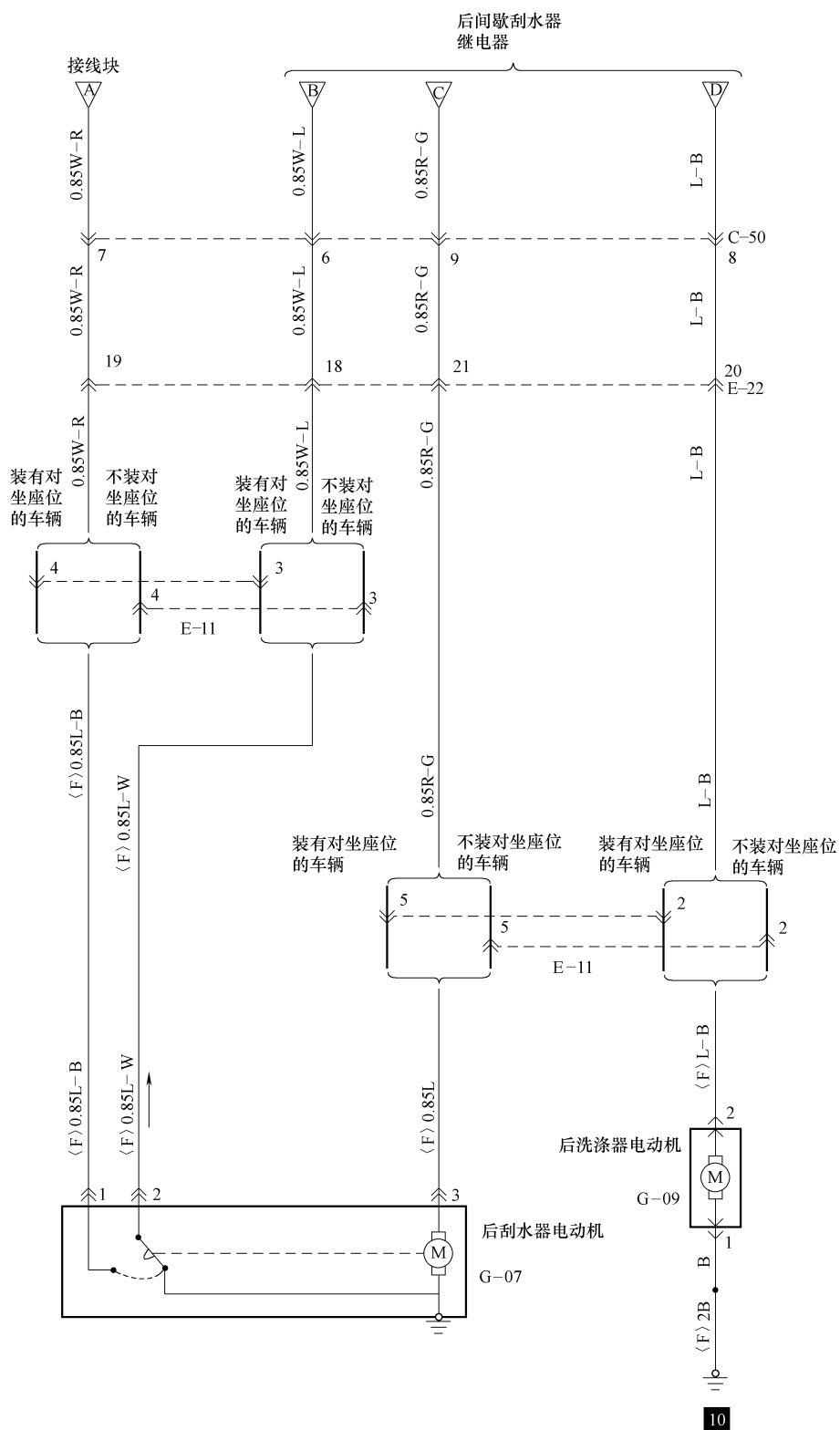
B:黑色 LG:浅绿 G:绿色 L:蓝色 W:白色 Y:黄色 SB:天蓝
BR:棕色 O:橙色 GR:灰色 R:红色 P:粉红 V:紫色

图 9-20 风窗玻璃刮水器和洗涤器电路



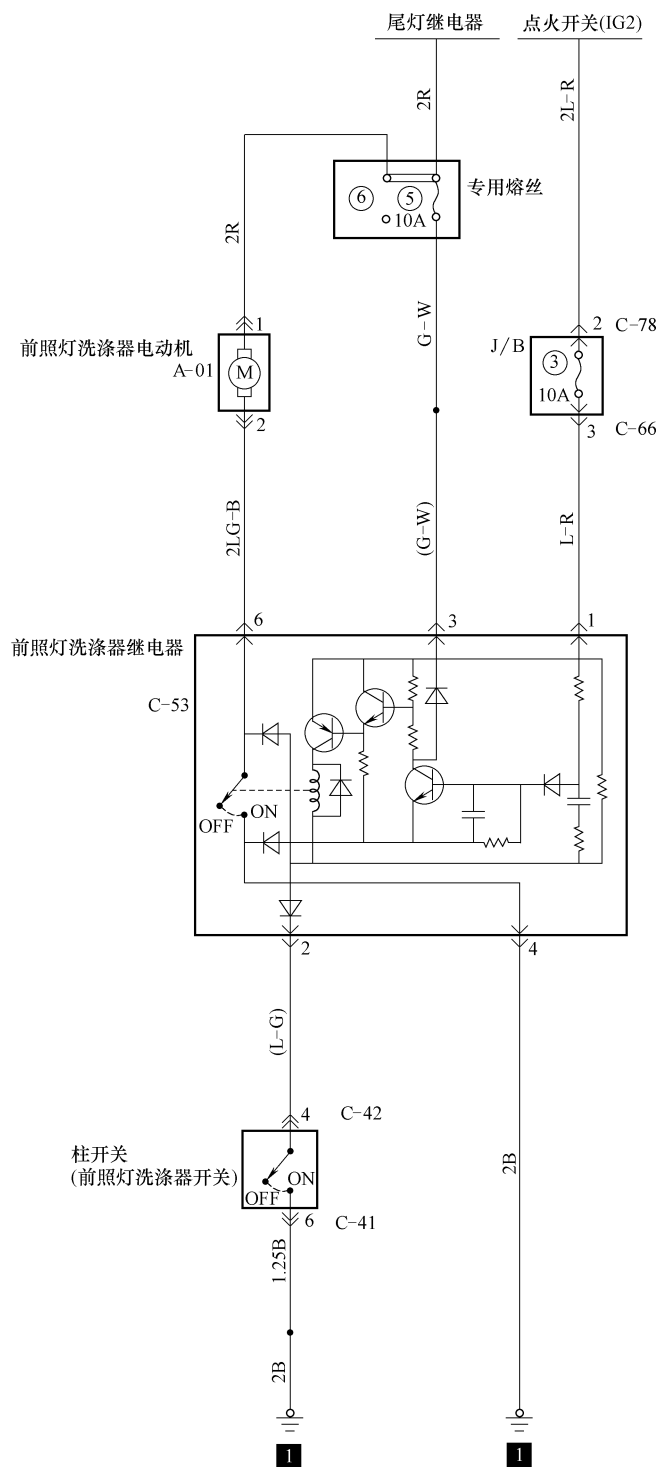
a)

图 9-21 后刮水器



b)

和洗涤器电路

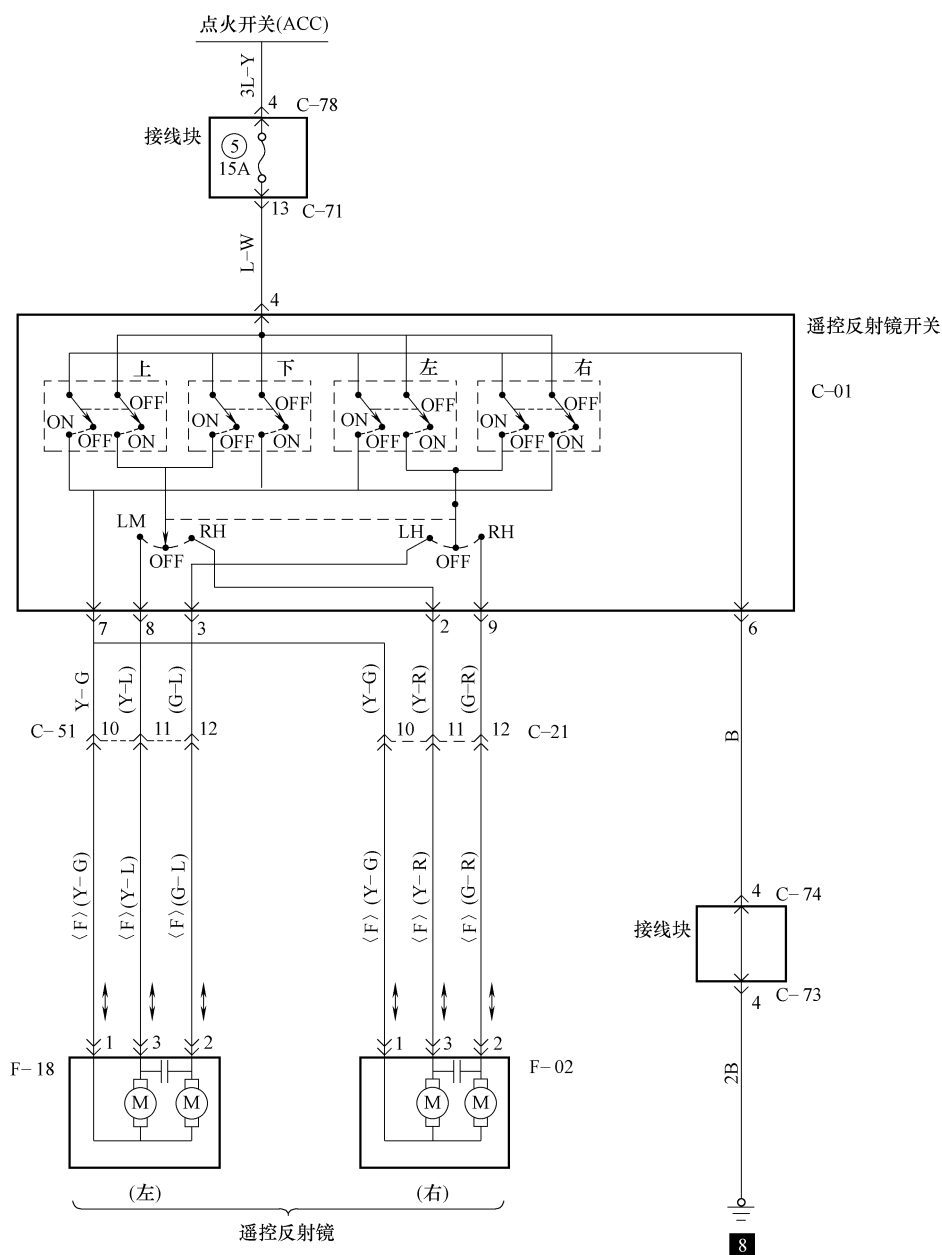


配线颜色

B:黑色 LG:浅绿 G:绿色 L:蓝色 W:白色 Y:黄色 SB:天蓝
BR:棕色 O:橙色 GR:灰色 R:红色 P:粉红 V:紫色

图 9-22 前照灯洗涤器电路

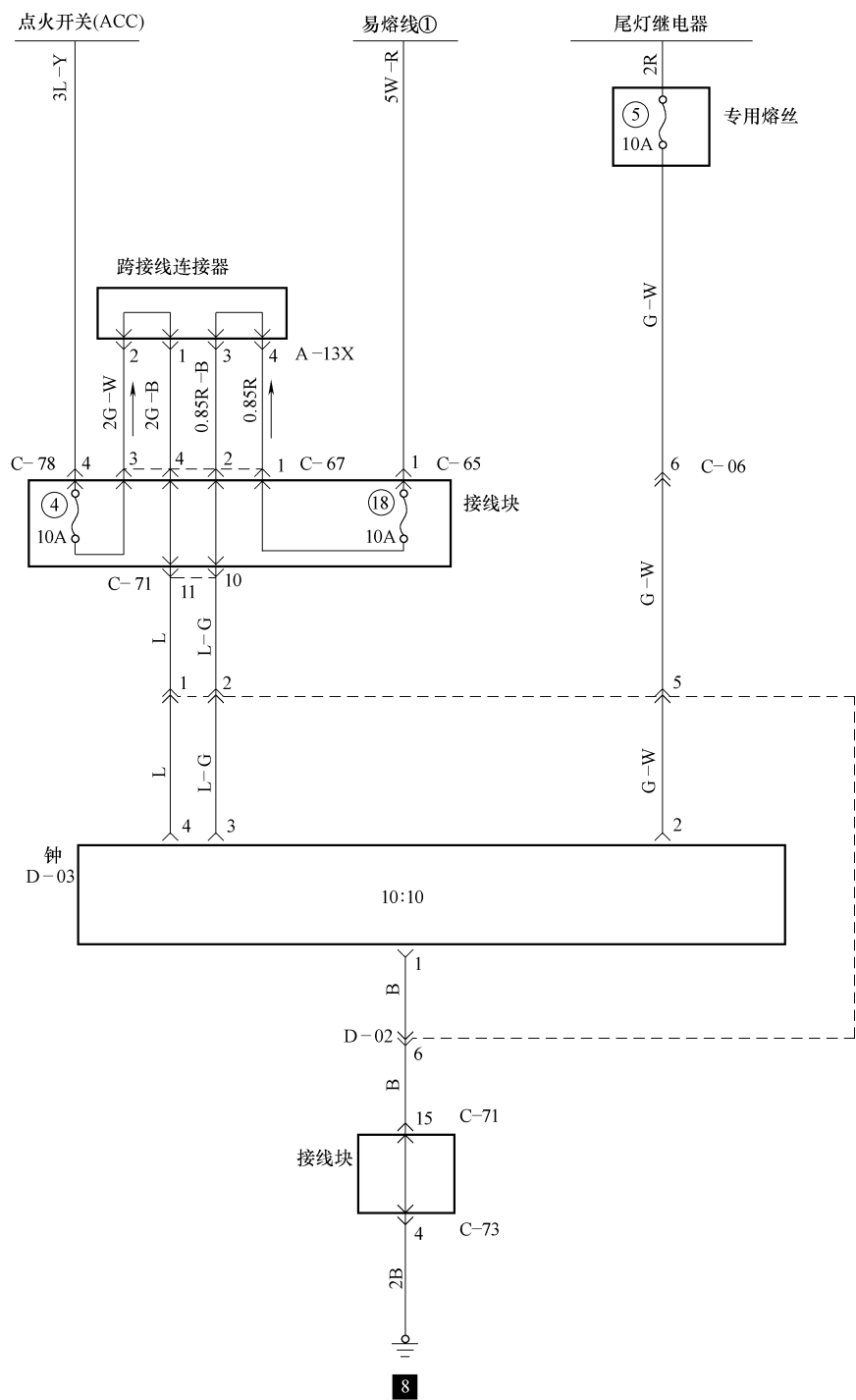




配线颜色

B:黑色 LG:浅绿 G:绿色 L:蓝色 W:白色 Y:黄色 SB:天蓝
BR:棕色 O:橙色 GR:灰色 R:红色 P:粉红 V:紫色

图 9-24 遥控反射镜电路



配线颜色
B:黑色 LG:浅绿 G:绿色 L:蓝色 W:白色 Y:黄色 SB:天蓝
BR:棕色 O:橙色 GR:灰色 R:红色 P:粉红 V:紫色

图 9-25 时钟电路

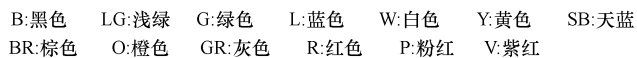
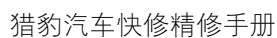


图 9-26 香烟点燃器电路

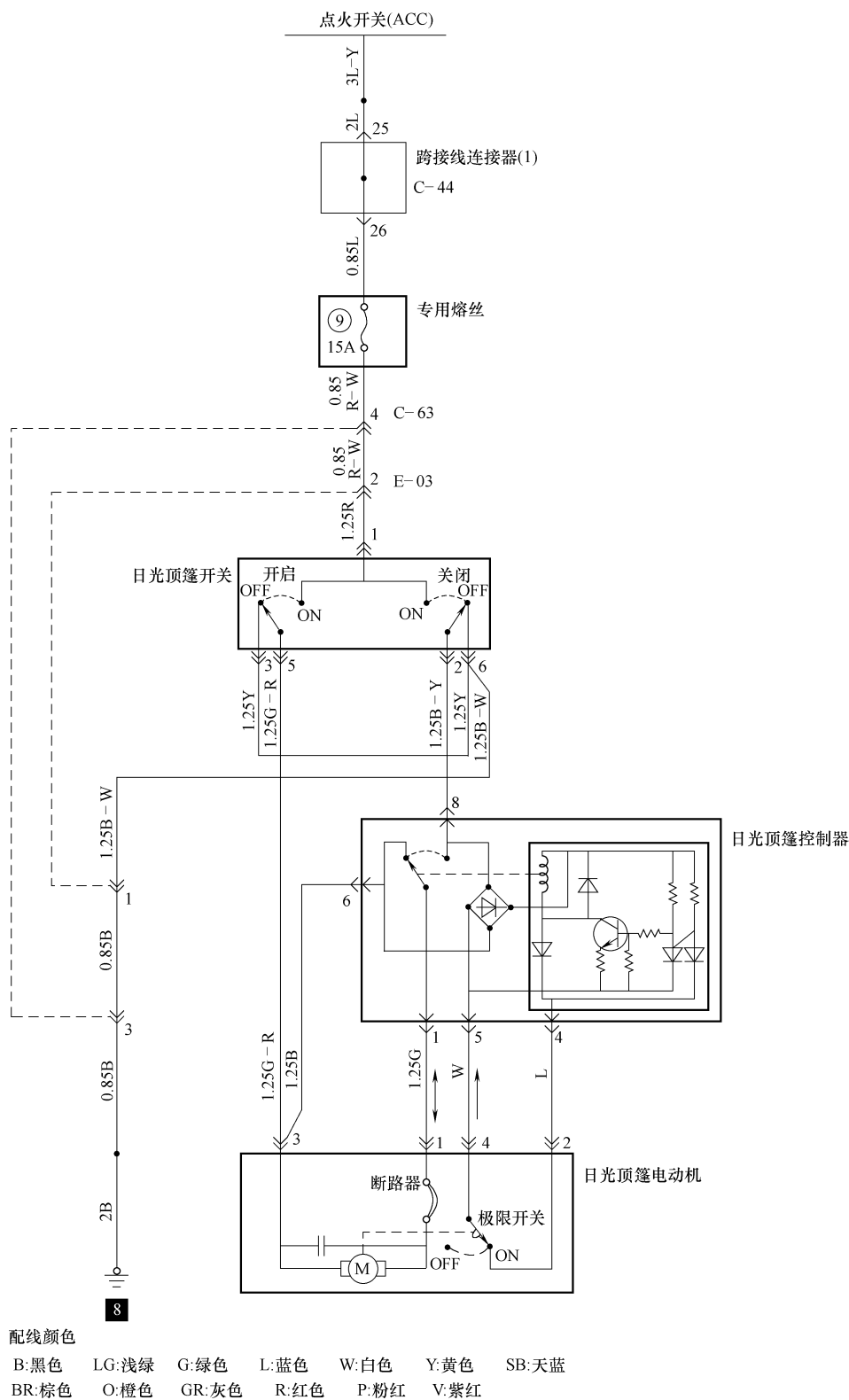


图 9-27 日光顶篷电路

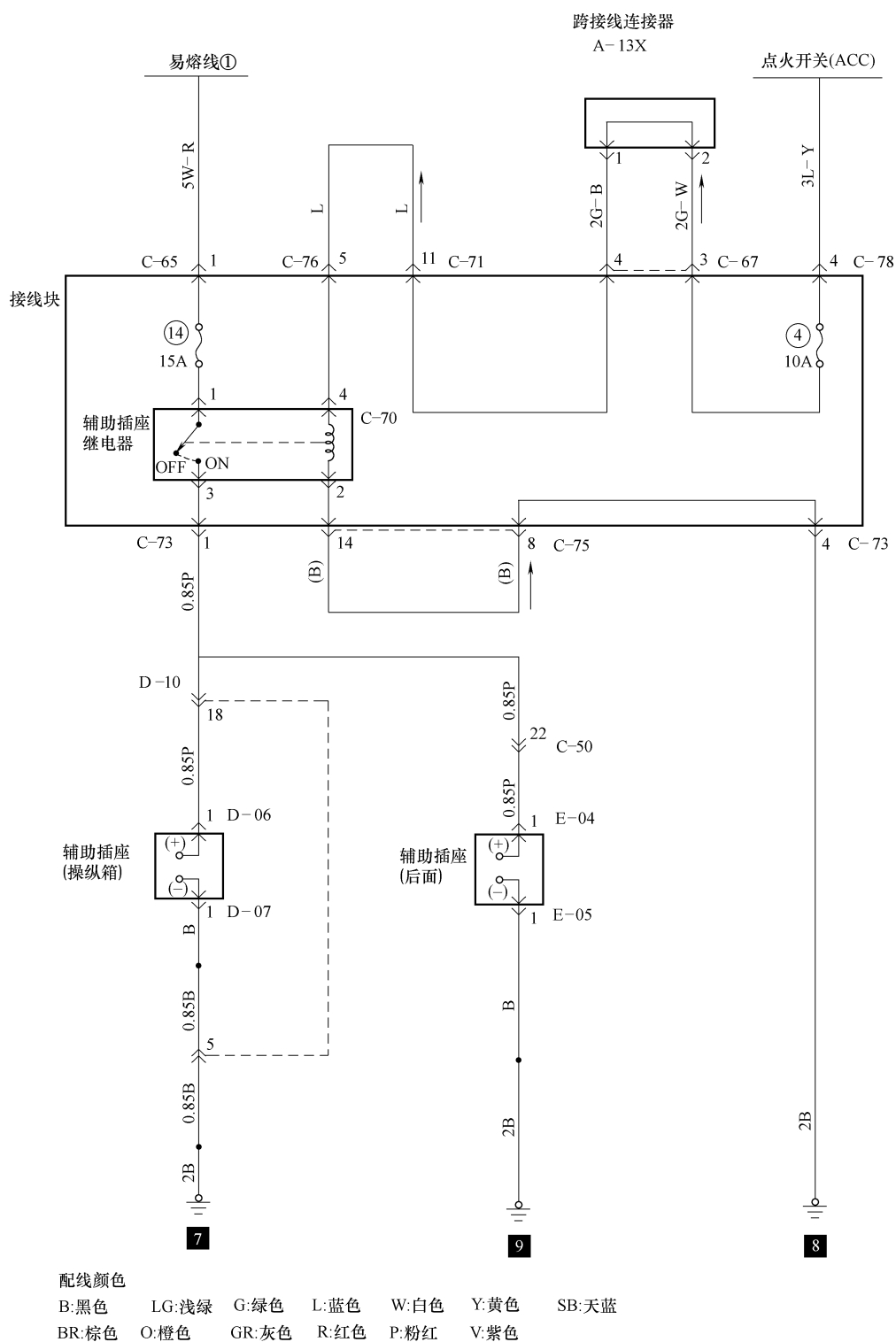
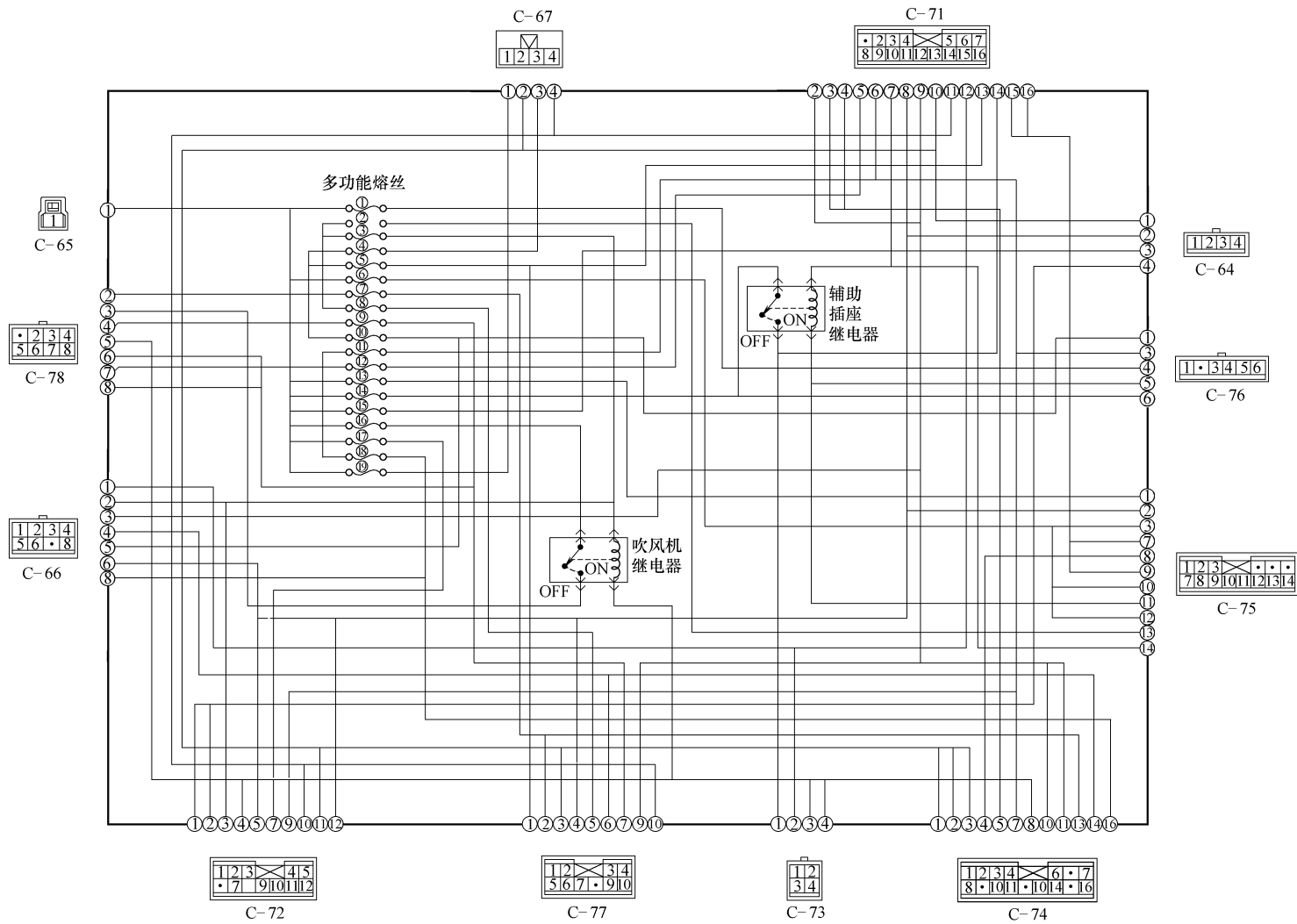


图 9-28 辅助插座电路



备注

● 连接器编号跟接线图(仪表板)和各线路图相符。

a)

图 9-29 电路接线块

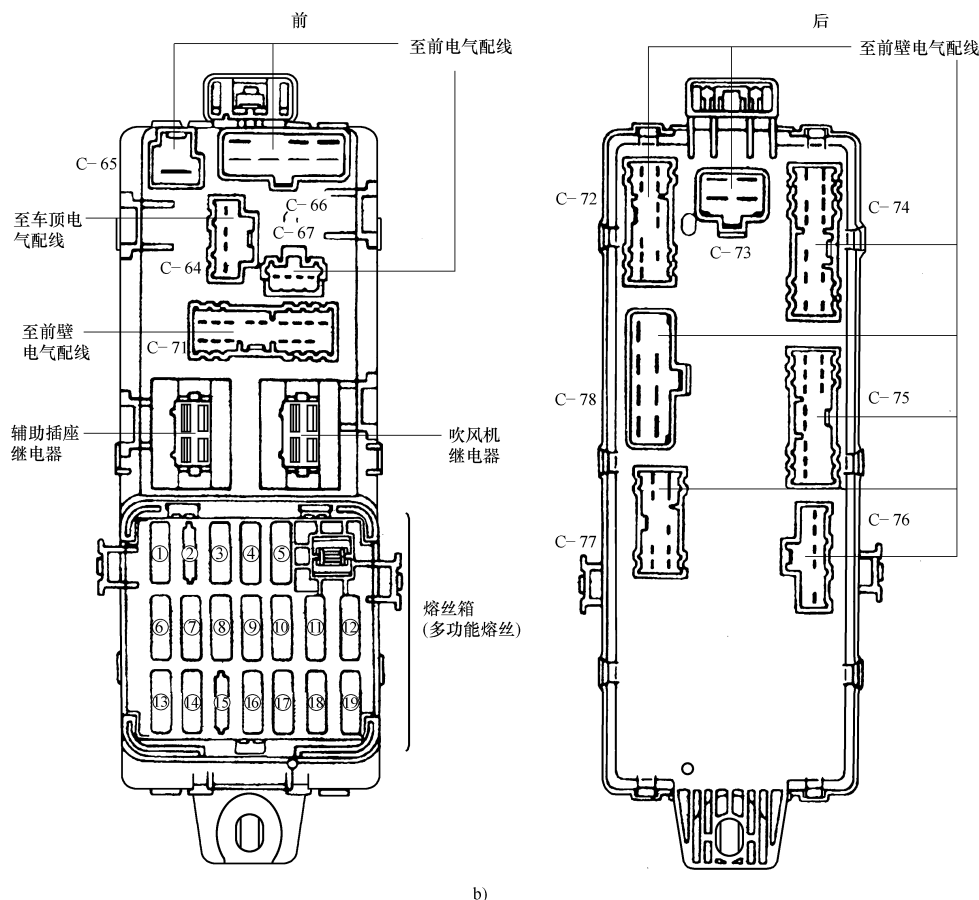
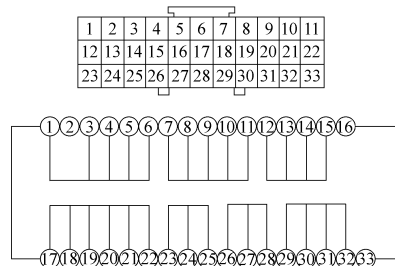
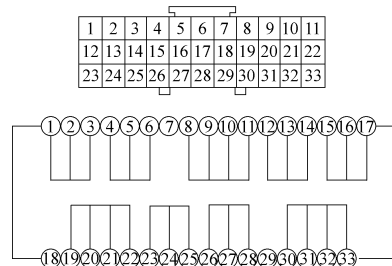


图 9-29 电路接线块 (续)

跨接线插接器(1) G-44



跨接线插接器(2) G-45



跨接线插接器(3) G-46

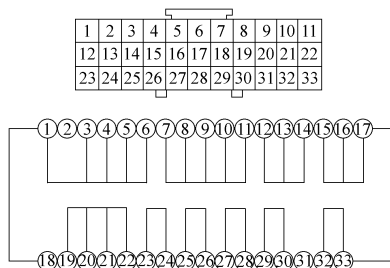


图 9-30 跨接线插接器

易熔线

序号	电 路	外壳颜色	额定容量/A
1	接线块(多功能熔丝①、⑥、⑬、⑭、⑯、⑰、⑲)、空调机电路	黄色	60
2	交流发电机电路	蓝色	100
3	—	—	—
4	点火开关和起动电路	绿色	40
5	—	—	—
6	除霜器电路	粉红	30
7	动力车窗	粉红	30
8	—	—	—
9	冷凝器扇电动机电路	粉红	30
10	交流发电机、前照灯和尾灯电路	绿色	40

(发动机室内的继电器箱)

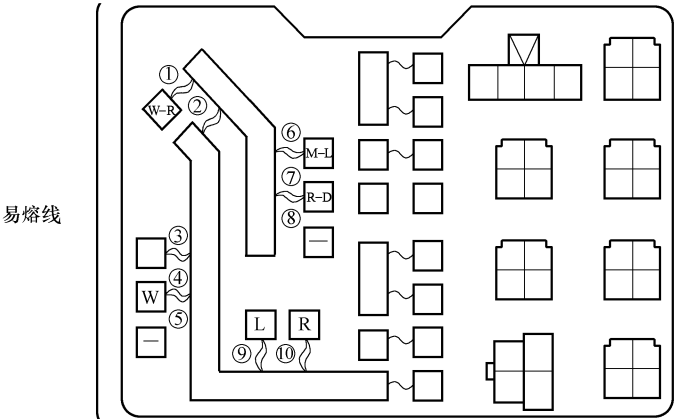


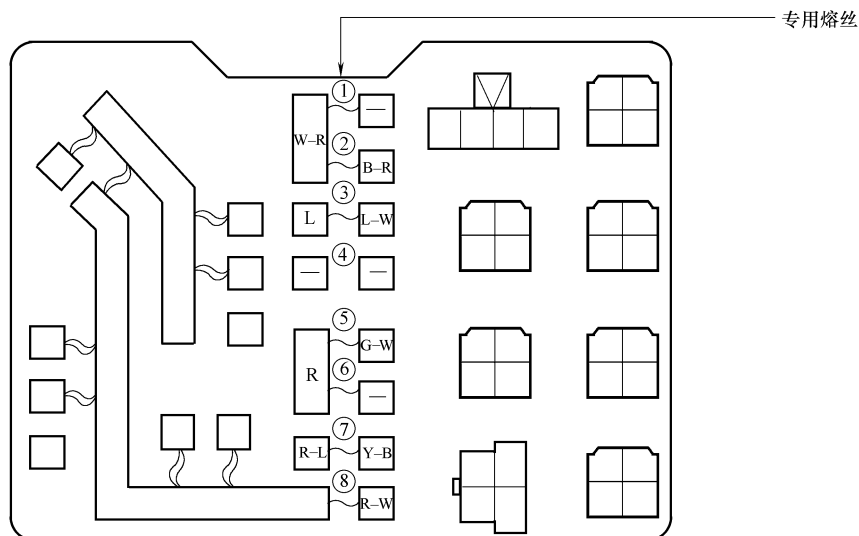
图 9-31 易熔线集中插头



专用熔丝

电源电路	序号	额定容量/A	外壳颜色	电路
蓄电池	1	—	—	—
蓄电池	2	10	红色	空调机压缩机电路
蓄电池	3	30	绿色	冷凝器扇电动机电路
—	4	—	—	—
尾灯继电器(蓄电池)	5	10	红色	尾灯电路
—	6	—	—	—
前照灯继电器(蓄电池)	7	10	红色	远光束指示电路
蓄电池	8	10	红色	危险警告灯电路
点火开关(ACC)	9	15	蓝色	日光顶篷电路

(发动机室内的继电器箱)



(乘客室内的继电器箱)

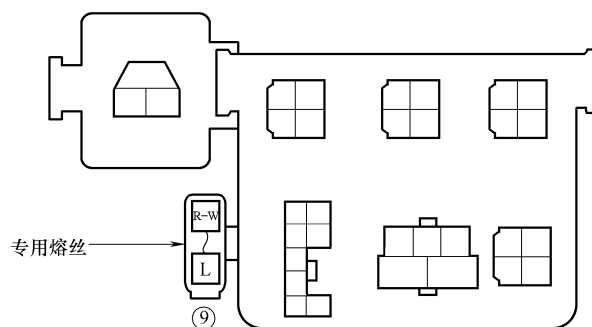


图 9-32 专用熔丝专用插头

国产轿车快修精修系列丛书



- ◇ 沃尔沃S40/S60/S80轿车快修精修手册
- ◇ 雅阁轿车快修精修手册（1998-2010款）
- ◇ 桑塔纳2000/3000轿车快修精修手册
- ◇ 别克新君威轿车快修精修手册
- ◇ 猎豹汽车快修精修手册
- ◇ 速腾/迈腾轿车快修精修手册
- ◇ 奥迪A6L轿车快修精修手册
- ◇ 天籁/颐达轿车快修精修手册
- ◇ 凯美瑞轿车快修精修手册
- ◇ 卡罗拉、花冠、威驰轿车快修精修手册
- ◇ 皇冠/锐志轿车快修精修手册
- ◇ 马自达6/福美来轿车快修精修手册
- ◇ 蒙迪欧/福克斯轿车快修精修手册
- ◇ 悦动轿车快修精修手册
- ◇ 伊兰特/雅绅特轿车快修精修手册

地址：北京市百万庄大街22号

邮政编码：100037

电话服务

社服务中心：010-88361066

销售一部：010-68326294

销售二部：010-88379649

读者购书热线：010-88379203

网络服务

教材网：<http://www.cmpedu.com>

机工官网：<http://www.cmpbook.com>

机工官博：<http://weibo.com/cmp1952>

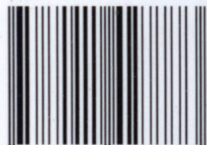
封面无防伪标均为盗版

上架指导：交通运输 / 汽车维修

ISBN 978-7-111-42777-3

策划编辑◎齐福江/封面设计◎赵颖喆

ISBN 978-7-111-42777-3



9 787111 427773 >

定价：59.00元